F 1503/7

L 034 123 Nº. 1-4 Vol. 18

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

TOMUL XVIII (XXII)

Fasc. 1–4

SECŢIA VII TEXTILE. PIELĂRIE

1972

MŰSZAKI KÖNYVTÁR

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

TOMUL XVIII (XXII)

Fasc. 1–4

SECŢIA VII TEXTILE. PIELĂRIE

1972

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof.em.dr.doc. GH. ALEXA, prof.em.ing. D. ATANASIU, prof.ing. C. CALISTRU
prof. ing. T. GOLGOȚIU, prof. dr. doc. D. MANGERON (secretar)
conf. ing. A. MARCHIȘ, prof. dr. doc. D. RUSU
acad. prof. dr. doc. CRISTOFOR SIMIONESCU

COMITETUL DE REDACȚIE AL SECȚIEI

TEXTILE. PIELĂRIE

Prof. ing. I. ȘTEFĂNESCU
Prof. ing. V. COPILU
Prof. ing. VOINEA COCIU

REDACȚIA

Prof. dr, doc. D. MANGERON (redactar responsabil)
Conf. dr. ing. ALFRED BRAIER (secretar)
Ing. ANETA BRAIER (redactor)

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4 1972

Secţia VII

TEXTILE. PIELĂRIE

SUMAR

Pag.

MARIANA NECULĂIASA şi EMIL LUCA, Influenţa fenomenului de polarizare asupra comportării filamentelor de viscoză la solicitări de tracţiune (franc., rez. rom.) 9

E. ILIESCU şi MIŞLIM GRINDEA, Cercetări asupra incrustelor bumbacului şi a influenţei lor asupra indicilor fizico-chimici ai fibrelor (rom., rez. engl.) 17

FLORIN VĂLU, Rezistenţa hidraulică a firelor poliesterice texturate înfăşurate pe bobine (rom., rez. engl.) 27

V. GRĂMADĂ şi FLORIN VĂLU, Corelaţii în procesele de finisare bazate pe operaţia de înfăşurare a materialelor textile (rom., rez. engl.) 33

SAVEL IFRIM şi ELENA MIHAI, Comportarea la distrucţia termică a unor fibre proteice, urmărită pe cale derivatografică (engl., rez. rom.) 41

STAN MITU, Posibilităţi de determinare a parametrilor optimi ai tratamentului hidrotermic în confecţii (rom., rez. rusă) 57

DAVID PERETZ, GH. LOZONSCHI şi VIRGIL CLOŢAN, Studiu experimental cu privire la intensificarea transmiterii căldurii prin utilizarea unui mediu bifazic gaz-lichid (rom., rez. franc.) 65

D. LIUŢE, Acceleraţia unghiulară a bobinei în timpul înfăşurării (rom., rez. rusă) 75

EMIL HAGIU, Nomogramă pentru determinarea vitezei de alimentare a firelor la maşini rectilinii de tricotat (rom., rez. engl.) 81

SIDORA PREDA şi C. BUDULAN, Adîncimea de buclare la maşinile de tricotat cu una şi două fonturi (rom., rez. franc.) 87

C. PREDA, Asupra permeabilităţii la aer a ţesăturilor şi tricoturilor (rom., rez. rusă) 99

Pag.

MIRCEA MATEESCU şi RODICA BUDULAN, Cercetări teoretice privind unele structuri tricotate cu stabilitate dimensională (rom., rez. engl.) 107

AURELIA BRUMARIU şi C. PREDA, Cercetări privind rezistenţa îmbinărilor prin coasere realizate cu ajutorul cusăturilor triplock (rom., rez. rusă) 125

EMIL HAGIU, Nomograme pentru calculul tricoturilor patent (rom., rez. franc.) 133

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tom XVIII (XXII), Fasc. 1—4 1972

Section VII

TEXTILE AND LEATHER INDUSTRIES

CONTENTS

Pp.

MARIANA NECULĂIASA et EMIL LUCA, L'influence du phénomène de polarisation sur le comportement des filaments de viscose à des sollicitations de traction (French, Romanian summary) 9

E. ILIESCU and MIŞLIM GRINDEA, Investigation on the Influence of the Cellulose Companions on some Cotton Characteristics (Romanian, English summary) 17

FLORIN VĂLU, The Hydraulic Resistance of Texturized Polyester Yarns Wrapped on Reels (Romanian, English summary) 27

V. GRĂMADĂ and FLORIN VĂLU, Correlations in the Finishing Process Based on Winding Operations of Textile Materials (Romanian, English summary) 33

SAVEL IFRIM and ELENA MIHAI, The Behaviour to Thermic Destruction of some Proteic Fibres, Tested by Means of the Derivatographic Method (English, Romanian summary) 41

STAN MITU, Possibilités de déterminer les paramètres optimum du traitement hydrothermique en confections (Romanian, Russian summary) 57

DAVID PERETZ, GH. LOZONSCHI et VIRGIL CLOŢAN, Étude expérimentale sur l'intensification de la transmission de la chaleur avec un milieu biphasique gaz-liquide (Romanian, French summary) . . 65

D. LIUŢE, The Angular Acceleration of a Coil during Wrapping (Romanian, Russian summary) 75

EMIL HAGIU, Nomogram for the Velocity of Threads at Knitting Linear Machines (Romanian, English summary) 81

SIDORA PREDA et C. BUDULAN, Profondeur de cueillage sur les métiers à tricoter à une ou deux fontures (Romanian, French summary) 87

Pag.

C. PREDA, Über die Luftdurchlässigkeit der Gewebe und Gewirke (Romanian, Russian summary) 99

MIRCEA MATEESCU and RODICA BUDULAN, Theoretical Study of some Knitted Structures with Dimensional Stability (Romanian, English summary) 18

AURELIA BRUMARIU and C. PREDA, Untersuchungen über die Reissfestigkeit der durch Triplock-naht gebildeten Verbindungen (Romanian, Russian summary) 125

EMIL HAGIU, Nomogrammes pour le calcul des tricots coté (Romanian, French summary) 133

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Том XVIII (XXII), вып. 1—4 1972

Секция VII

ТЕКСТИЛЬ. КОЖЕВНИЧЕСТВО

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

МАРИЯНА НЕКУЛЭЯСА и ЕМИЛ ЛУКА, Влияние поляризованностью на воздействия высокозиого волокна на разрывке . . 9

Е. ИЛИЕСКУ и МИШЛИМ ГРИНДЯ, Влияние механических примесеи хлопка, на физико-механические и физико-химические характеристики хлопково волокна (рум., рез. англ.) 17

ФЛОРИМ ВЭЛУ, Гидравлическая прочность полиэфирной текстурированной пряжи намотанной на бобинах (рум., рез. англ) . . 27

В. ГРЭМАДЭ и ФЛОРИН ВЭЛУ, Взаимноотношения в процесах отделки основаны на накатки операции намотки текстильных материалов (рум., рез. англ.) 33

САВЕЛ ИФРИМ и ЕЛЕНА МИХАИ, Исследование термичесого разрушения некоторых белковых волокон дериватографическим методом (англ., рез. рум.) 41

СТАН МИТУ, Возможности определения оптимальных параметров гидротермической обработки в швейных изделиях (рум., рез.русск.) 57

ДАБИД ПЕРЕЦ, Г. ЛОЗОНСКИ и ВИРДЖИЛ КЛОЦАН, Экспериментальные исследования касающие интенсификацию теплопередачьу употреблением двух-фазной среду газ—жидкость 65

Д. ЛИУЦЕ, Угловое ускорение бобины во время наматывания (рум., рез. русск) 75

ЕМИЛ ХАДЖИУ, Номограмма для определения питанной скорости ниткой для плосковязальных машинов (рум., рез. англ.) . . 81

СИДОРА ПРЕДА и К. БУДУЛАН, Глубина кулирования на однофонтурных и двухфонтурных трикотажных машин (рум., рез. франц.). 87

К. ПРЕДА, О воздухопроницаемости тканей и трикотажей (рум., рез. русск.) 99

Стр.

МИРЧЯ МАТЕЕСКУ и РОДИКА БУДУЛАН, Теоретические исследование о некоторых структуров малорастягивающихся полотен (рум., рез. англ.) 107

АУРЕЛИЯ БРУМАРЮ и К. ПРЕДА, Исследоваиия о прочности швейных соединений, осуществляемых при помощи трехниточных швов (рум., рез. русск.) 125

ЕМИЛ ХАДЖИУ, Номограмма для расчёта двухлицевого трикотажа (рум., рез. франц) 133

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 678.542

L'INFLUENCE DU PHÉNOMÈNE DE POLARISATION SUR LE COMPORTEMENT DES FILAMENTS DE VISCOSE À DES SOLLICITATIONS DE TRACTION

PAR

MARIANA NECULĂIASA et EMIL LUCA

1. Notions introductives

1. Le comportement des fibres synthétiques dans les champs électriques, a été ces derniers temps, le sujet de nombreux recherches, axées soit sur la dynamique des fibres sous l'influence des forces électriques et sur la rigidité des fibres dans le champ électrostatique [1], [2], soit sur les processus d'élongation et de séparation des fibres sous l'action des forces électrostatiques [3], [4].

Déterminées par la constitution des majorité des fibres et des fils chimiques qui contiennent dans leur structure macromolécules caractérisées par la présence des groupes polaires, qui suivant l'action d'un champ électrique donnent d'intenses processus de polarisation, nous venons d'observer les divers changements structuraux détérmines dans ces fibres par la polarisation.

Le processus de polarisation a été appliqué sur les fils à l'état de tension où à l'état de prétension, à l'état humide ou conditionné, en dirigeant le vector $\vec{E}$ perpendiculaire à l'axe du filament traité.

Nous avons tenu compte aussi du fait que la polarisation rémanente peut être obtenue en appliquant le champ électrique polarisant après une croissance préalable du degré de mobilité des cathènes macromoléculaires [4], [5], parce que dans ce mode le processus d'orientation des groupes polaires, qui restent partiellement orientées quand leur mobilité est basse, est favorisé.

Les recherches expérimentales, qui vont comprendre une gamme variée de produits, sont dirigées pour le début sur les fils multifilamentaires de viscose de provenence italienne avec un $T_{fil}=17$ tex et $T_{filam}=2{,}73$ dtex.

2. Dispositif expérimental

Pour récolter les dates expérimentales les fils, qui se caractérisent par une uniformité satisfaisante des propriétés, ont été fixés entre les clèmes d'un dynammomètre de fils, en dirigeant le champ électrique polarisant perpendiculaire à l'axe du fil.

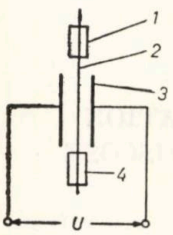


Fig. 1. — Schéma de l'installation : *1*, *4* — clèmes du dynammomètre ; *2* — preuve de fil ; *3* — armatures du condensateur.

Le schéma de principe de l'installation utilisé est montré dans la fig. 1.

Sur les mostres des fils ainsi traitées (tensionés et soumis à l'action du champ polarisant) ont été effectués des essais dynammométriques (résistance à la traction, allongement à la rupture, diagramme charge-allongement) à l'aide d'un dynammomètre Fafegraph. Les essais ont été effectués sur des filaments, en travaillant avec une distance entre les clèmes de $d = 20$ mm et un temps de rupture de 20 ± 2 s.

Les limites d'élasticité ont été déterminées par calcul, en utilisant les diagrammes charge-allongement (méthode de M e r e d i t h).

Le champ électrique polarisant a été obtenue entre les armatures d'une condensateur plan avec $d = 0{,}5$ cm, en travaillant avec un courant alternatif redressé dans les conditions suivantes : $U = 150...300$ V ; $U = 150...600$ V.

3. Résultats des experiences et leur interprétation

En suivant les modifications des divers paramètres experimentals il a résulté 5 variantes.

Variante A 1

1. Les fils de viscose 17 tex à l'état conditionné ont été soumis à une tension en appliquant une déformation totale $\varepsilon_t = 5\%$ avec un temps de tension de $T_t = 600$ s (situation *M 1*).

2. Les fils ainsi tensionés ont été soumis à un processus de polarisation dans un champ électrique pulsateur $E = 0{,}6$ kV/cm, avec un temps de $T_p = T_t$ (situation *1*).

3. Les mêmes opérations ont été effectuées dans un champ électrique polarisant $E = 0{,}3$ kV/cm (situation *2*).

Les résultats expérimentals en ce qui concerne les valeurs obtenues pour $\overline{P}$ (résistance à la traction des filaments, valeur moyenne, en gf/fil), $\overline{\varepsilon}$ (allongement à la rupture des filaments, valeur moyenne, en %), $\overline{\sigma}$ (ténacité moyenne des filaments, en gf/tex) sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1

Preuve	Conditions de traitement			$\bar{P}$	$\bar{\varepsilon}$	$\bar{\sigma}$	Limite élastique	
	ε_t %	T s	E kV/cm	gf/fil	%	gf/tex	σ_{el} gf/tex	ε_{el} %
M 1	5	$T_t = 600$	—	4,2	22,5	15,3	5,6	1,5
1	5	$T_p = T_t = 600$	0,6	5,04	21	18,4	8,4	1,5
2	55	$T_p = T_t = 600$	0,3	4,92	22	18	7,8	1,5

On peut constater que les preuves *1* et *2*, qui ont été soumises à un processus de polarisation, présentent une résistence à la traction plus grande que la preuve *M 1*, qui n'a pas été soumise à la polarisation (augmentations 17...19%). On obtient aussi des augmentations pour la ténacité des filaments.

En même temps, il a lieu une petite diminution, insignifiante, des valeurs moyennes des allongements à la rupture.

Les modifications produites par le champ électrique sur les proprietés tensionnelles des filaments sont plus évidentes à l'utilisation des tensions d'alimentation plus grandes (les preuves *1* et *2*).

En étudiant les diagrammes charge-allongement, on peut remarquer que la présence du champ électrique dans le processus de tension détermine retard du fluage (fig. 2).

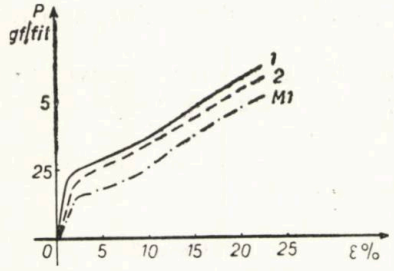


Fig. 2. — Les diagrammes charge-allongement pour les preuves dans la variante *A 1*

La limite élastique déterminée par la méthode graphique indiquée par M e r e d i t h [6] augmente grâce au traitement appliqué ; la valeur augmentée dépend de l'intensité du champ.

Variante A 2

Les fils de viscose, à l'état conditionné, ont été soumis à une tension, en appliquant une déformation totale de $\varepsilon_t = 5\%$, avec un temps de tension de $T_t = 60$ s, en suivant un temps de relâche $T_r = 600$ s.

Les déterminations ont été faites sur les preuves auxquelles le relâche a été produit dans le champ électrique $E = 0{,}6$ kV/cm (situation *3*) et $E = 0{,}3$ kV/cm (situation *4*).

Les résultats sont inscrits dans le tableau 2.

Tableau 2

Preuve	Conditions de traitement				$\overline{P}$	$\overline{\varepsilon}$	$\overline{\sigma}$	Limite élastique	
	ε_t %	T_t s	$T_{p_1} T_r$ s	E kV/cm	gf/fil	%	gf/tex	σ_{el} gf/tex	ε_{el} %
M 2	5	60	600	—	4,4	20,6	16	6,4	1,5
3	5	60	600	0,6	4,98	24,2	18,2	7,4	1,0
4	5	60	600	0,3	4,38	22,0	16	6,7	1,0

On peut constater une influence plus réduite du champ électrique sur les propriétés tensionnelles dans la variante *A 2*, par comparaison avec *A 1*.

Variante B 1

Le traitement physique polarisation-tension a été appliqué aux fils viscose à l'état humide après un temps d'immersion à l'eau $T_i = 180$ s (l'immersion a été produite sur les fils à l'état libre).

Le fil a été tensionné avec $\varepsilon_t = 5\%$ pendant l'intervalle $T_t = 1\,200$ s, en suivant une periode de 24 h, à l'état libre, à la temperature de la chambre (*M 3*).

Les déterminations effectuées sur la preuve qui a été tensionnée dans le champ électrique avec $E = 1{,}2$ kV/cm et $E = 0{,}3$ kV/cm et $T_t = T_p$ sont représentées par les situations *5*, *6*.

Le tableau 3 contient les résultats des essais effectués sur les filaments traités par la variante *B 1*.

Tableau 3

Preuve	Conditions de traitement			$\overline{P}$	$\overline{\varepsilon}$	$\overline{\sigma}$	Limite élastique	
	ε_t %	T s	E kV/cm	gf/fil	%	gf/tex	σ_{el} gf/tex	ε_{el} %
M 3	5	$T_t = 1\,200$	—	4,5	17,66	16,5	6,3	1,0
5	5	$T_p = T_t = 1\,200$	1,2	5,25	18,25	19,3	7,8	1,0
6	5	$T_p = T_t = 1\,200$	0,3	5,0	15,75	18,3	7,4	1,0

La tension à l'état humide dans les conditions du traitement utilisé ne provoque pas une dégradation du matériel, mais une augmentation des indices des propriétés tensionnelles des filaments.

Dans le champ électrique, les augmentations sont plus accentuées et cet aspect gagne plus d'importance par l'augmentation de la limite élastique.

Variante B 2

Les fils immergés dans l'eau pendant $T_i = 180$ s (à l'état libre) sont soumis à un processus de polarisation pendant $T_p = 1\,200$ s (à l'état de prétension) après qu'ils soient soumis à une tension avec $\varepsilon_t = 5\%$ pendant $T_t = 60$ s.

Le fil a été soumis à l'état de prétension pendant $T_p = 1\,200$ s sans polarisation, puis il est tensionné dans les conditions ci-dessus (situation *M 4*) : $E = 1{,}2$ kV/cm, polarisation à l'état de prétension avec $T = 1\,200$ s, (situation *7*) ; $E = 0{,}3$ kV/cm (situation *8*).

Le tableau 4 comprend les résultats des essais effectués sur cette variante de traitement.

Tableau 4

Preuve	Conditions de traitement				$\overline{P}$ gf/fil	$\overline{\varepsilon}$ %	$\overline{\sigma}$ gf/tex	Limite élastique	
	ε_t %	T_t s	T_p s	E kV/cm				σ_{el} gf/tex	ε_{el} %
M 4	5	60	1 200	—	5,37	17	19,6	9,1	1,0
7	5	60	1 200	1,2	5,12	17,2	18,8	6,7	1,0
8	5	60	1 200	0,3	5,5	16,2	20,1	9,1	1,0

La variante *B 2*, où la polarisation a été effectuée à l'état humide ayant le processus de tension, relève que le champ électrique provoque aussi des modiffications des propriétés tensionnelles des filaments ; dans

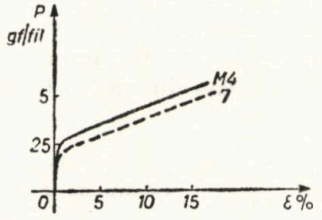


Fig. 3. — Les diagrammes charge — allongement des preuves *M 4* et *7*.

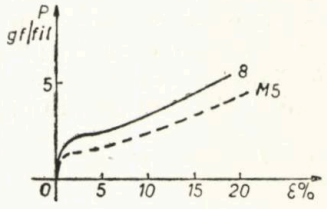


Fig. 4. — Les diagrammes charge — allongement des preuves dans la variante *B 3*.

cette variante, les modifications des diagrammes charge-allongement sont montrées dans la fig. 3, où on peut voir que le fluage est pressé par le champ.

Variante B 3

Par *B 3* nous avons étudié l'effet de la polarisation sur les fils à l'état humide (après un temps d'immersion $T_i = 180$ s).

Le processus de polarisation a été appliqué pendant $T_p = 1\,200$ s sur le fil à l'état de prétension et $E = 1{,}2$ kV/cm (situation *9*).

Les résultats obtenus par ce traitement ont été comparés avec les valeurs obtenues pour la situation *M 5* — après immersion et prétension $T = 1\,200$ s.

Les déterminations effectués relèvent qu'un processus de polarisation modiffie essentiellement l'aspect des diagrammes charge-allongement des filaments (fig. 4).

Le tableau 5 contient les données résultées de cette variante.

Tableau 5

Preuve	Conditions de traitement		$\bar{P}$ gf/fil	$\bar{\varepsilon}$ %	$\bar{\sigma}$ gf/tex	Limite élastique	
	T_p, T_{pt} s	E kV/cm				σ_{el} gf/tex	ε_{el} %
M 5	1 200	—	4,45	21,9	16,4	3,7	1,0
9	1 200	1,2	4,75	17,0	17,4	6,7	1,0

4. Conclusions

1. Les tensions appliqueés sur les fils dans nos conditions (en présence d'un champ électrique) ne dégradent pas le matériel, mais elles lui confèrent des indices qualitatifs meilleurs.

2. Le processus de polarisation effectué sur les filaments de viscose à l'état humide améliore leurs propriétés tensionnelles.

3. L'influence de la polarisation sur les filaments tensionnés de viscose à l'état humide est plus réduite que dans le cas du même traitement appliqué à des fils conditionnés.

Reçue le 15 octobre 1971

Institut Polytechnique, Jassy
Chaire de Filature
et
Chaire de Physique

BIBLIOGRAPHIE

1, * * * Текстильная промышленность, *7*, 44 (1970).
2. * * * Текстильная промышленность, *2*, 19 (1968).
3. * * * Текстильная промышленность, *9*, 17 (1969).

4. *** American Dyestuff Reporter, *9*, 26 (1965).
5. Mazilu P., Ioan V., *Aplicații ale electreților în industrie*. IDT, Buc., 1965.
6. Morton, Hearle, *Physical Properties of Textile Fibres*. Buttterworth, Manchester—London, p. 273, 1962.

INFLUENȚA FENOMENULUI DE POLARIZARE ASUPRA COMPORTĂRII FILAMENTELOR DE VISCOZĂ LA SOLICITĂRI DE TRACȚIUNE

(Rezumat)

Supunînd filamente de viscoză, aflate în stare tensionată, acțiunii unui cîmp electric polarizant, se obține o mărire a rezistenței la tracțiune și a tenacității acestora. Modificările survenite sînt cu atît mai evidente cu cît valoarea cîmpului polarizant este mai mare.

În urma proceselor de polarizare la filamentele de viscoză umede se ameliorează proprietățile tensionale.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 677.1

CERCETĂRI ASUPRA INCRUSTELOR BUMBACULUI ŞI A INFLUENŢEI LOR ASUPRA INDICILOR FIZICO-MECANICI ŞI FIZICO-CHIMICI AI FIBRELOR

DE

E. ILIESCU şi MIŞLIM GRINDEA

1. Introducere

Considerînd că în prezent consumul de fibre naturale este încă predominant [1], cunoaşterea profundă a structurii lor joacă un rol esenţial.

Celuloza este polimerul cel mai răspîndit în natură, constituind componenta principală a membranei celulare din toate plantele superioare.

Acum cîţiva ani a circulat părerea că importanţa celulozei va descreşte odată cu dezvoltarea producţiei de polimeri sintetici. De fapt însă, celuloza este unica substanţă polimer ale cărei rezerve nu scad, ci dimpotrivă se înmulţesc necontenit, practic în cantităţi inepuizabile [2].

Cunoaşterea structurii celulozei este determinată de progresele înregistrate în studiul structurii moleculare şi a structurii sale supramoleculare.

Natura nu produce celuloză chimic pură. Fibrele de bumbac reprezintă forma celei mai pure celuloze native.

Alături de studiul structurii şi al proprietăţilor celulozei pure, se impune şi studiul unor substanţe necelulozice, cunoscute sub numele de „însoţitori ai celulozei", impurităţile celulozei sau incrustele celulozei.

Pe baza unor cercetări morfologice recente (S. H e i m a n) în secţiunea fibrei de bumbac se observă prezenţa a două straturi:

a) un strat exterior de cca 0,2μ grosime, numit perete primar, format dintr-o reţea celulozică ce conţine cutină, ceruri şi fosfatide ;

b) un strat interior de cca 4 μ grosime, numit perete secundar, în care se găseşte cea mai mare parte a celulozei pure.

Iniţial s-a crezut că fibra de bumbac ar avea o cuticulă constituită dintr-o peliculă ceroasă, în forma unui înveliş.

Cercetările efectuate la un microscop electronic [3] au indicat că stratul ceros este legat organic de peretele primar al fibrei, reprezentînd deci un constituient ; aşa dar, n-ar exista o cuticulă.

Peretele primar este învelit într-un strat de ceară şi pectine, dar nu există o netă separaţie între peretele primar şi stratul ceros [4]. Apoi apare peretele secundar, acoperit de un strat intermediar, cu structură omogenă şi mai rezistent. Nu se cunoaşte exact compoziţia lui chimică. Probabil şi acest strat intermediar între primul şi al doilea perete este constituit din ceruri şi pectine, analog stratului extern al peretelui primar.

Limitele între care variază de obicei componentele fibrei de bumbac sînt [5]: celuloză, 95...97%; grăsimi și ceruri, 0,3...1%; azot, 0,2...0,3%; substanțe pectice și pentozane, 1%; cenușă, 0,1...0,2%.

Nu există o unitate de păreri în ceea ce privește compoziția chimică a diverselor straturi din fibra de bumbac, deoarece metodele de analiză sînt diferite, dar se pare că majoritatea componentelor organice se găsesc în peretele primar, care reprezintă 1...5% din fibra totală [6].

Se confirmă că aceste substanțe necelulozice ca: cerurile, pectinele, substanțele azotoase, minerale, din peretele primar, sînt în cantități proporționale cu suprafața fibrei, distribuția lor fiind uniformă [7].

După R. Jeffries și colaboratori [8], componentele necelulozice sînt conținute în cea mai mare parte în învelișul exterior și în lumen. În părțile exterioare se găsesc ceruri și grăsimi, împreună cu pectine și alți componenți minori necelulozici. Membrana din interiorul fibrei constă în mare parte din rezidurile proteice ale protoplasmei și conține de asemenea substanțe minerale.

În lucrarea de față ne propunem să studiem incrustele a două sorturi de bumbac, de proveniențe diferite: bumbac iranian Gabo—sort *1*; bumbac sovietic 3 A—sort *2* și a țesăturii obținute din aceste două sorturi, *3*, precum și variația lor cantitativă în urma diverselor tratamente de dezincrustare.

Pentru a putea stabili unele concluzii asupra locului incrustelor în fibră, a legăturilor dintre ele și a modului lor de legare cu celuloza, s-a determinat conținutul în substanțe pectice, conținutul în cenușe, duritatea bumbacului (totalitatea sărurilor de calciu și magneziu din fibră), conținutul de azot, la cele două sorturi de bumbac, în următoarele variante: bumbac crud, bumbac decerat, bumbac dedurizat, bumbac depectizat, bumbac decerat-depectizat, bumbac dedurizat-depectizat, bumbac dedurizat-decerat și bumbac dedurizat-decerat-depectizat.

În partea a doua a lucrării s-a determinat pentru aceste variante, sarcina de rupere și alungirea fibrelor, repriza, și s-au stabilit unele corelații între incruste și acești indici.

2. Determinarea cantitativă a incrustelor

2.1. Determinarea conținutului de ceruri

Conținutul de ceruri a fost determinat prin două metode indicate în literatură:

a) extracție cu alcool etilic, propusă de C. M. Conrad [9];

b) extracție cu amestec de alcool etilic și benzen (65...35 în volume), propusă de Y. Polcin și M. Sanicova.

Tabelul 1 redă conținutul de ceruri, determinat cu acești solvenți.

Valoarea mai mare a extrasului în alcool etilic, reprezintă acțiunea selectivă a acestui alcool asupra proteinelor bumbacului [6].

De asemenea, faptul că pentru țesătură nu s-au obținut valori medii, dovedește că acești solvenți acționează și asupra substanțelor de încleiere.

Tabelul 1

Conţinut de ceruri (%)

Sort	Material extras cu alcool etilic	Material extras cu amestec alcool etilic-benzen (65...35)
1 — bumbac iranian Gabo	1,559	0,948
2 — bumbac sovietic 3 A	1,966	0,965
3 — ţesătură	2,03	1,105

2.2. Determinarea substanţelor pectice

Este important să se dozeze cantitativ substanţele pectice din bumbac crud, bumbac dedurizat, bumbac decerat, bumbac dedurizat-decerat.

Pentru aceasta s-au folosit două metode:

a) determinarea pectinelor prin folosirea decomplexantă a oxalatului de amoniu [11];

b) determinarea pectinelor prin folosirea ca decomplexant a citratului de amoniu [12].

Tabelul 2 redă comparativ conţinutul în materii pectice determinat prin cele două metode.

Tabelul 2

Conţinut de materii pectice (%)

Sort	Material crud		Material decerat cu alcool etilic		Material decerat cu amestec alcool etilic-benzen		Material dedurizat		Material dedurizat-decerat (cu amestec alcool-benzen)	
	cu oxalat	cu citrat	cu oxalat	cu citrat	cu oxalat	cu citrat	cu oxalat	cu citrat	cu oxalat	cu citrat
1	5,5	7,37	3,4	5,62	4,29	6,19	1,739	4,39	0,8	0,96
2	8,9	6,67	3,81	6,37	4,976	6,32	1,584	3,15	0,47	0,28
3	6,952	7,12	4,274	6,67	4,81	6,24	2,505		0,74	

Bumbacul dedurizat a fost obţinut prin fierberea fibrelor timp de două ore, cu o soluţie de complexon III (sarea disodică a acidului etilen diamino-tetracetic).

O primă observaţie care se desprinde din studierea datelor obţinute, este că prin flosirea oxalatului de amoniu se obţin valori mai mici de cît prin folosirea citratului de amoniu. Această diferenţă se păstrează în toate cazurile.

O a doua concluzie se referă la faptul că indiferent de mediul de depectizare folosit, în bumbacul decerat, dedurizat și dedurizat-decerat, nu se mai regăsește conținutul de materii pectice din bumbacul crud.

Astfel, conținutul de substanțe pectice găsit este mai mic la bumbacul decerat (la ambele cazuri de decerare studiate), scade și mai mult la bumbacul dedurizat și este foarte mic la bumbacul dedurizat-decerat. Acestea demonstrează că substanțele pectice sînt legate de sărurile de calciu și magneziu („duritatea bumbacului"), precum și de ceruri.

Deoarece substanțele pectice se mai regăsesc și după un tratament combinat de dedurizare-decerare, înseamnă că ele sînt legate și de celuloză. Putem presupune existența unui complex format din ceruri—substanțe pectice—săruri de calciu și magneziu-celuloză.

Aceste presupuneri sînt în concordanță și cu altele asemănătoare. Astfel, după A. C. Walker [13] și R. L. Whistler [14], pectina este prezentă în bumbac sub formă de săruri de calciu și magneziu ale acizilor poligalacturonici, iar după H. C. Srivasta [15], acestea sînt parțial eterificate cu grupe metilice din celuloză.

K. Hess [16] este de părere că există un complex celuloză-pectină, în care cele două componente sînt legate prin legături eterice sau esterice. Legăturile strînse între ceruri, celuloză și pectine, au fost atribuite de Hess [16] prezenței fosfatidelor.

Un alt compus căruia i s-a atribuit legătura dintre ceruri de natură hidrofobă și celuloză și pectine de natură hidrofilă, este cutina.

2.3. Determinarea conținutului de cenușe

Conținutul de cenușe a fost determinat pentru cele două sorturi de bumbac și pentru țăsătură, în următoarele cazuri: bumbac crud, bumbac dedurizat, bumbac decerat cu amestec alcool etilic-benzen, bumbac depectizat cu oxalat de amoniu, bumbac decerat cu alcool etilic-benzen și depectizat cu oxalat de amoniu, bumbac dedurizat și depectizat cu oxalat de amoniu, bumbac dedurizat-decerat și bumbac dedurizat-decerat-depectizat.

Datele obținute sînt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Conținut de cenușe (%)

Sort	Material crud	Material dedurizat	Material decerat	Material depectizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-decerat-depectizat
1	0,702	0,234	0,06	0,207	0,234	0,169	0,06	0,05
2	1,41	0,26	1,2	0,314	0,254	0,199	0,109	0,07
3	1,17	0,249	0,921	0,239	0,378	0,199	0,068	0,063

În toate cazurile, conținutul de cenușe este mai mic de cît la bumbacul crud, ceea ce sprijină presupunerea noastră că metalele sînt legate pe de o parte de celuloză, iar pe de altă parte de ceilalți însoțitori ai celulozei.

2.4. Determinarea „durității bumbacului"

Ionilor de calciu și magneziu — componentele a ceea ce numim astăzi „duritatea bumbacului" — li s-a acordat prea puțină atenție pînă în prezent. Studii relativ recente au arătat importanța deosebită a lor în fixarea pe fibră a impurităților bumbacului.

Este probabilă existența unui complex ceară-pectină-calciu (magneziu), fixat de celuloză. Pentru îndepărtarea acestui complex este importantă distrugerea lui prin îndepărtarea ionilor de calciu și magneziu. Acești ioni acționează ca mordanți cationici, contribuind la fixarea impurităților pe fibră.

La cele două sorturi de bumbac crud și la țesătura obținută din ele, s-a determinat duritatea totală și prin metoda dedurizării cu soluție de complexon III.

„Duritatea" se extrage prin fierberea materialului cu soluția de complexon III, metodă ce ar putea fi transpusă tehnologic prin operația de fierbere alcalină a țesăturilor de bumbac.

Prin analiza extrasului, se obțin datele care exprimă „duritatea totală" a bumbacului crud, prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Sort	g CaO%	g Ca%
1 — bumbac iranian Gabo	0,428	0,3051
2 — bumbac sovietic 3 A	0,5	0,3565
3 — țesătură	0,478	0,3406

Datele obținute prin această metodă sînt puțin mai mari de cît cele obținute prin analiza durității cenușii, dar comparabile.

Pentru analiza durității totale la materialele tratate diferit, am folosit numai metoda de analiză a cenușii, considerînd că diferențele obținute între cele două metode sînt destul de mici.

Tabelul 5 redă conținutul de calciu și magneziu în Ca%, pentru variantele la care s-a analizat și conținutul în cenușe. Duritatea a fost determinată din cenușe [17] și este exprimată în g Ca%.

Tabelul 5

Duritatea cenuşii (g Ca%)

Sort	Material crud	Material dedurizat	Material decerat	Material depectizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-decerat-depectizat
1	0,2583	0,0402	0,17871	0,2015	0,1324	0,04063	0,0203	0,010
2	0,3160	0,07114	0,22444	0,2440	0,1829	0,07138	0,04075	0,01527
3	0,2592	0,0595	0,20392	0,1877	0,1729	0,05081	0,03040	0,01016

Şi din analiza conţinutului de Ca şi Mg în cenuşe se poate deduce că aceste metale sînt legate atît de substanţele pectice, cît şi de ceară şi de celuloză.

Deci, din nou se pune în evidenţă existenţa complexului celuloză-pectine-Ca şi Mg-ceară.

2.5. Determinarea conţinutului în substanţe proteice

Bumbacul conţine compuşi cu azot sub formă de substanţe albuminoide, resturi ale protoplasmei.

În continuare s-a studiat variaţia conţinutului de azot în urma tratamentelor simple de dezincrustare şi combinate (decerare, depectizare, dedurizare, decerare-dedurizare, decerare-depectizare, depectizare-dedurizare, dedurizare-decarare-depectizare).

Cantităţile mici de azot iniţial, provenite din însoţitorii naturali ai celulozei, ca şi diferenţele relativ mici între conţinutul procentual de azot al diferitelor probe cercetate, au reclamat o mare precizie a metodei de dozare.

Tabelul 6

Conţinut de azot (g %)

Sort	Material crud	Material decerat	Material dedurizat	Material depectizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat-depectizat
1	0,2800	0,2115	0,1695	0,1625	0,1345	0,1975	0,1275	0.1765
2	0,2920	0,2234	0,1708	0,1631	0,1350	0,2115	0,1302	0,1793

Pentru determinarea cantitativă a conținutului de azot, toți autorii utilizează metoda K j e l d a hl [18], care se dovedește a fi cea mai adecvată.

În urma tratamentelor efectuate, conținutul în azot scade puțin. Acest lucru a fost remarcat de unii autori [19]...[21] în cazul decerării.

Conținutul de substanțe proteice se exprimă prin conținutul de azot, înmulțit cu factorul 6,3 (v. tabelul 7).

Tabelul 7

Conținut de substanțe proteice (g%)

Sort	Material crud	Material decerat	Material dedurizat	Material depectizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat-depectizat
1	1,7640	1,3324	1,0578	1,0237	0,8473	1,1542	0,8032	1,1119
2	1,8396	1,4074	1,0760	1,0275	0,8505	1,3324	0,08203	1,12952

3. Influența tratamentelor de dezincrustare asupra sarcinii de rupere și reprizei

Se cunosc foarte puține date referitoare la influența incrustelor bumbacului asupra sarcinii de rupere și alungirii fibrei și a relației lor cu higroscopicitatea (repriza) [22].

În lucrarea de față ne propunem să studiem aceste influențe și să stabilim, pe baza lor, unele concluzii referitoare la structura bumbacului.

3.1. Influența incrustelor asupra sarcinii de rupere

Sarcina de rupere și alungirea la rupere s-au determinat cu un dinamometru tip Schopper, prin metoda fibrei individuale, în următoarele condiții de lucru : distanța dintre cleme 10 mm, greutatea de pretensionare a fibrei 0,55 gf/den, timpul de analiză 20 sec. Sarcina de rupere este exprimată în gf/fibră, iar alungirea în %. Rezultatele exprimă media a 40 de determinări.

Din diagramele efort-alungire s-a obținut sarcina de rupere și alungirea medie, după care s-a calculat tenacitatea pentru fiecare caz.

Sarcina de rupere a bumbacului decerat este mai mare de cît a bumbacului crud, pentru ambele sorturi. Paralel crește și tenacitatea fibrelor. Explicația acestui fenomen poate fi aceea că ceara în care se găsesc și alte impurități, produce o creștere a densității lineare a fibrelor. Odată cu îndepărtarea ei, densitatea lineară scade și crește sarcina de rupere, respectiv tenacitatea.

Tabelul 8

Influenţa tratamentelor de dezincrustare asupra indicilor fizico-mecanici ai fibrei Sort 1 — bumbac iranian Gabo

Indici	Material crud	Material decerat	Material depectizat	Material dedurizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat-depectizat
Sarcina	4,08	4,44	3,24	5,1	4,06	5,4	2,82	
Alungirea	11,2	12,0	8	13,2	10,8	11,3	7,6	
Tenacitatea	2,0	2,26	1,6	2,6	2,1	2,7	1,4	

Tabelul 9

Influenţa tratamentelor de dezincrustare asupra indicilor fizico-mecanici ai fibrei. Sort 2 — bumbac sovietic 3 A

Indici	Material crud	Material decerat	Material depectizat	Material dedurizat	Material decerat-depectizat	Material dedurizat-decerat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat-depectizat
Sarcina	4,50	4,98	2,6	5,34	4,26	5,4	2,82	
Alungirea	11,2	11,6	6,4	11,6	10,8	11,3	7,6	
Tenacitatea	2,3	2,54	1,31	2,72	2,1	2,7	1,4	

Prin depectizare sarcina de rupere şi tenacitatea scad, în ambele cazuri. Eliminarea substanţelor pectice duce la desfacerea legăturii celuloză-pectice, deranjarea structurii ducînd la scăderea rezistenţei.

Prin dedurizare, la ambele sorturi, indicii consideraţi cresc, ceea ce dovedeşte că metalele acţionează ca şicane. Deci prin extragerea „durităţii bumbacului", se înobilează bumbacul.

Prin decerare-depectizare, indicii se plasează la valori intermediare între cele două tratamente singulare. Prin decerare-dedurizare aceşti indici ating valori maxime, efectele însumîndu-se.

Cele mai mici rezultate se obţin în cazul dedurizării-depectizării, dovedind deteriorarea complexului dintre celuloză-pectină-săruri minerale.

3.1. Influenţa incrustelor asupra reprizei

În continuarea studiului s-a cercetat influenţa incrustelor asupra reprizei, la cele două sorturi de bumbac.

Problema este legată de capacitatea fibrelor de a absorbi vapori de apă din atmosferă — higroscopicitatea — proprietate ce influențează proprietățile de ordin igienic ale fibrei, elasticitatea și alte însușiri mecanice ale ei. Totodată, ea trebuie luată în considerație și din punct de vedere comercial.

Tabelul 10 conține reprizele fibrelor celor două sorturi de bumbac, în urma tratamentelor de decerare, depectizare, dedurizare și combinate.

Tabelul 10

Influența tratamentelor de dezincrustare asupra reprizei (%)

Sort	Material crud	Material decerat	Material dedurizat	Material depectizat	Material decerat-depectizat	Material deduri-zat-decerat	Material dedurizat-depectizat	Material dedurizat-decerat-depectizat
1	7,95	7,626	6,68	6,14	5,64	6,35	5,00	6,54
2	7,5	7,561	6,197	5,56	5,63	6,47	5,30	6,39

Datele de mai sus sînt în concordanță cu afirmațiile din litaratură [23] că higroscopicitatea bumbacului crud este mai mare decît a celui dezincrustat, aceasta datorîndu-se probabil higroscopicității mai mari a impurităților bumbacului nativ.

4. Concluzii

1. S-au cercetat incrustele a două sorturi de bumbac de proveniențe diferite și influența lor asupra unor indici fizico-mecanici precum și asupra reprizei.

2. În prima parte a studiului s-a determinat conținutul în substanțe pectice, conținutul în cenușe, „duritate bumbacului", conținutul în azot și pe baza variației conținutului acestor substanțe în urma diverselor tratamente de dezincrustare, s-a stabilit existența unui complex în fibră, între aceste substanțe și celuloză.

3. În partea a doua s-a studiat influența incrustelor bumbacului asupra indicilor fizico-mecanici (sarcină de rupere, tenacitate) și asupra reprizei. S-a stabilit că :

a) prin decerare și dedurizare sarcina de rupere și tenacitatea cresc, iar prin tratamentul combinat de decerare-dedurizare, acești indici ating valori maxime, efectele însumîndu-se ;

b) prin depectizare, indicii fizico-mecanici scad ;

c) prin decerare-depectizare, indicii se plasează la valori intermediare între cele două tratamente separate;

d) cele mai mici valori se obțin în cazul dedurizării-depectizării și dedurizării-decerării-depectizării, dovedind alterarea complexului celuloză-substanțe pectice-săruri minerale.

4. Repriza — higroscopicitatea — scade în urma tuturor tratamentelor de dezincrustare, probabil datorită higroscopicității mai mari a impurităților bumbacului nativ.

Primită la 20 octombrie 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tehnologie chimică textilă

BIBLIOGRAFIE

1. Medico A., Teintex, *2*, 83—89 (1968).
2. Rogovin Z. A., Celuloză și hîrtie, **14**, *7 — 9*, 336—337 (1965).
3. Kling W., Mahl H., Mell. Text. Ber., **32**, *131* (1951); **33**, *32*, 829 (1952).
4. Eric P., Frieser, Tinctoria, **LXV**, *5*, 143—154 (1969).
5. Rogovin Z. A., Sorîghina N. S., *Chimia celulozei și substanțelor însoțitoare* (trad. din l. rusă). Ed. tehn., Buc., p. 142, 1958.
6. Владимирова Т. В., Ж. Прикл. Химий, *5*, 594 (1967).
7. Tripp V. W., Moore A. T., Rollins M. L., Text. Res. J., **886** (1951).
8. Jeffries R., Yones D. M., Roberts Y. G., Selby K., Cell. chem. a. techn., *3* (1969).
9. Conrad C. M., Ind. Eng. Chem., *16* 745, (1946).
10. Polcin Y., Sanicova M., Papir a celulosa, *1* (1962).
11. Soutar T. H., Bryden M., J. Text. Inst., *46*, T. **521** (1955).
12. Whisler R. L., Martin A. R., Haris M., Am. Dyest. Rep., *13*, 252 (1946).
13. Walker A. C. Quell M. H., J. Text. Inst., *24*, T. 171 (1933).
14. Whisler R. L., Martin A. R., Harris M., Am. Dyest. Rep. *13*, 250 (1940).
15. Srivasta H. C., Adams G. A., Chem. Ind., **53**, 920 (1958).
16. Hess K., Mell. Text. Ber., *24*, 298 (1943).
17. Pribil R., *Complexonii în chimia analitică*. Ed. Tehn., Buc., p. 255 (1951).
18. Dima M., *Metode și norme de analiză în industria chimică*. Ed. a III-a, Lit. Înv. Iași, p. 144, 1957.
19. Frieser E. P., Revue Text., *37*, 49 (1962).
20. Freiberoger M., Mell. Text. Ber., 302, *14* (1933).
21. Cilichin M. M., Mell. Text. Ber., *9*, 397 (1928); *10*, 883 (1929).
22. Pandey S. N., Iyengar R. L. N., Text. Research J., **40**, *12*, 1 053—1 058 (1970).
23. Grindea M., *Tehnologie chimică textilă*. EDP, Buc., p. 22, 1961.

INVESTIGATION ON THE INFLUENCE OF THE CELLULOSE COMPANIONS ON SOME COTTON CHARACTERISTICS

(Summary)

The content in wax, ash, calcium and magnesium (cotton hardness) as well as that of pectic substances and nitrogen have been studied for two kinds of cotton from different sources.

The existence of some correlations among the cellulose companions of cotton and breaking load, tenacity and the moisture content of fibres were found. The existence of one complex among cellulose, pectic substances, calcium and magnesium has been also established.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.4

REZISTENȚA HIDRAULICĂ A FIRELOR POLIESTERICE TEXTURATE ÎNFĂȘURATE PE BOBINE

DE

FLORIN VĂLU

1. Punerea problemei

Creșterea în ultimii ani a producției de fibre poliesterice în comparație cu celelalte fibre sintetice a fost determinată și de obținerea firelor texturate dirijate spre industria de tricotaje [1], [2].

Prin texturare se urmărește să se confere fibrelor naturale voluminozitate, tușeu și moliciune, precum și creșterea elasticității. Procesul de texturare se bazează pe proprietatea fibrelor sintetice de a deveni plastice prin încălzire înainte de a se topi sau a se descompune [3].

Transformarea fibrei constă în modificarea structurii sale prin diferite metode (mecanice, mecano-termice, chimico-termice). Modificarea (deformarea) fibrelor poliesterice se realizează prin plastifierea lor și răcirea în stare deformată, aspect hotărîtor pentru toate tipurile de deformări. Deși cele două operații de plastifiere și răcire formează procesul de fixare, totuși fixarea propriu zisă nu se produce decît în momentul răcirii [4].

Indiferent de metoda de texturare este important ca scăderea rezistenței să fie foarte redusă după răcire, chiar dacă firele au fost încălzite pînă în apropierea punctului de topire [5].

Temperatura de topire are o deosebită importanță independent de metoda de încălzire aplicată (umedă sau uscată). Dacă temperatura este prea ridicată rezistența înregistrează scăderi importante; în schimb la o temperatură prea scăzută se micșorează stabilitatea încrețiturilor, fiind influențată totodată și afinitatea tinctorială. De aceea este absolut necesară menținerea acelorași condiții în diferite poziții de texturare.

Prin comparație cu celelalte metode, texturarea prin răsucire — caracterizată prin cele trei faze (răsucire, fixare prin încălzire și răcire și desrăsucire) — acoperă un domeniu mai mare în ceea ce privește elasticitatea

firului texturat, dar este mai puțin uniformă. Și celelalte metode de texturare (prin comprimare, prin tricotare-deșirare, prin injectarea aerului, din fire bicomponente) prezintă unele neregularități ale firelor texturate, specifice metodei [3].

Prin urmare neuniformitățile rezultate din procesele de finisare sînt generate atît de neuniformitățile procesului de texturare — din cauza tensiunilor diferite și a tratamentelor termice inegale — cît și de procesele de vopsire [6].

Dacă pentru asigurarea uniformității firelor texturate și deci a uniformității finisării lor este suficientă respectarea cu strictețe a parametrilor specifici fiecărei metode de texturare, pentru procesele de vopsire trebuie să se ia în considerare pe lîngă parametrii procesului de vopsire și parametrii curgerii soluției prin stratul de fire.

Un tratament uniform este condiționat de circulația uniformă a soluției, respectiv de distribuția egală a soluției prin stratul de fire. La rîndul ei distribuția egală a soluției prin masa de fire depinde de uniformitatea sistemului de înfășurare, respectiv densitatea de împachetare în orice secțiune a stratului, de dimensiunile și greutatea bobinelor și de grosimea stratului [7]. Straturile mai subțiri prezintă evident condiții avantajoase de uniformitate a circulației soluției. Compactitatea stratului înfășurat influențează hotărîtor penetrabilitatea soluției prin stratul de fire, care este diferită pe direcția radială, adică prin straturile dinspre exteriorul bobinei sau dinspre interiorul acesteia, pentru cele două sensuri de circulație ale soluției [8].

Și înfășurarea lejeră (moale) poate fi luată în considerare, însă provoacă în timpul curgerii alunecări de fire pe bobine [7].

Viscozitatea soluției influențează mai puțin întrucît prezintă valori mai mari la temperaturi joase în comparație cu temperaturile uzuale de vopsire.

Repartiția dimensională a interstițiilor, a porilor (din straturile de fire), starea de agregare în care se găsește fluidul cu mediile poroase precum și interacțiunea dintre strat și fluidul care circulă prin el influențează direct hidrodinamica procesului de curgere [9].

Pentru descrierea mișcării fluidului printr-un asemenea mediu poros ar trebui să se cunoască viteza, presiunea și densitatea în fiecare punct al stratului în vederea calculului debitului printr-o secțiune oarecare precum și a tensiunilor care iau naștere [10]. Cunoașterea riguroasă a acestor mărimi impune rezolvarea sistemului neliniar de ecuații cu derivate parțiale Navier-Stokes împreună cu ecuația continuității și ecuația de stare, pentru o configurație extrem de complicată a suprafețelor de material textil în contact cu fluidul. O astfel de rezolvare a problemei este aproape imposibilă datorită necunoașterii structurii reale extrem de complicate a porilor formați într-un material textil deformabil, așa încît rămîne utilizabilă numai descrierea globală a mișcării.

Mişcarea prin asemenea corpuri poroase este descrisă cu ajutorul vitezei de filtraţie, respectiv cu volumul maxim de fluid ce trece în unitatea de timp prin unitatea de suprafaţă a stratului poros şi deci problema revine la determinarea mişcării unui fluid ce filtrează, penetrează, prin stratul de fire [12].

Deplasarea fluidului cu viteze relativ mici, variabile, prin stratul de fire determină şi variaţia criteriului de curgere $\mathcal{R}e$, care în domeniul laminar are valori foarte mici, întrucît la acest proces concură în mare măsură şi deformabilitatea materialului. De aceea stabilirea pe cale experimentală a rezistenţei opusă soluţiei de masa de fire, mai ales la firele texturate, deformabile, poate fi considerată una dintre soluţiile concrete de rezolvare.

După ecuaţia D a r c y - W e i s b a c h, hidrodinamica curgerii prin straturi de fire înfăşurate este dependentă de grosimea stratului deci de lungimea porilor (canalelor) de curgere, de densitatea de împachetare care determină secţiunea liberă de curgere a soluţiei de vopsire şi deci de numărul canalelor, de temperatură respectiv densitatea şi viscozitatea soluţiei. Rezistenţa hidraulică prezintă însă particularităţi dacă se ţine seama pe lîngă complexitatea procesului de curgere şi de deformabilitatea stratului poros de material textil, care se modifică la fiecare sens de circulaţie al soluţiei. Din punct de vedere hidraulic curgerea poate fi caracterizată prin relaţia generală a pierderilor de presiune

$$\Delta p = \xi \frac{v\rho}{2},$$

în care coeficientul ξ de rezistenţă locală este specific felului înfăşurării, grosimii stratului de înfăşurare, sensului de circulaţie şi finetii firului.

Cu cît rezistenţa opusă soluţiei de stratul de material textil din firele înfăşurate este mai mare cu atît şi riscul unei vopsiri neuniforme este mai mare. De aceea pentru vopsirile pătrunse, uniforme, cu dirijarea soluţiei în cele două sensuri, fără deranjarea stratului de fire înfăşurate, chiar în cazul cînd sînt fără suport, convine o rezistenţă hidraulică cît mai mică. Evident că pentru acest caz pledează utilizarea unor bobine cu o grosime a stratului de fire cît mai mică şi cu o densitate de înfăşurare redusă, deci cantităţi mici de fire, însă această variantă de vopsire conduce pe de o parte la utilizarea nerațională a capacităţilor de încărcare ale aparatelor de vopsit, iar pe de alta la hidromodule mari, care impun consum mare de apă, abur şi energie pentru pompele de circulaţie.

Deoarece canalele stratului de fire înfăşurate au o formă neliniară şi deci o lungime mai mare decît grosimea stratului de fire înfăşurate (datorită formei întortochiate mai ales în cazul firelor texturate), stabilirea interdependenţei dintre rezistenţa hidraulică la curgerea în cele două sensuri ale soluţiei, densitatea de înfăşurare şi grosimea stratului prezintă importanţă atît pentru calculul energetic al pompelor de circulaţie cît şi pentru proiectarea aparatelor de vopsit fire pe bobine.

2. Partea experimentală

Rezistenţa hidraulică a stratului de fire înfăşurate în funcţie de factorii care o influenţează s-a urmărit pe un aparat de laborator Thies cu suport cilindric.

Pierderea de presiune prin stratul de fire înfăşurate s-a stabilit prin diferenţa dintre pierderea de presiune totală (a aparatului cu bobină) şi pierderea de presiune prin aparatul fără bobină.

Comparativ cu condiţiile uzuale de vopsire pe bobine cu fire înfăşurate, rezistenţa hidraulică s-a stabilit pe fire texturate „Terom" de 150 tex şi 68 tex, la o grosime a stratului de fire înfăşurate de 0,5...3,2 cm, densitate de înfăşurare 8...17° Shori, tensiune de înfăşurare a firului de 1...5 g, şi la hidromodule variabile, rezultatele experimentale fiind reprezentate în fig. 1...3.

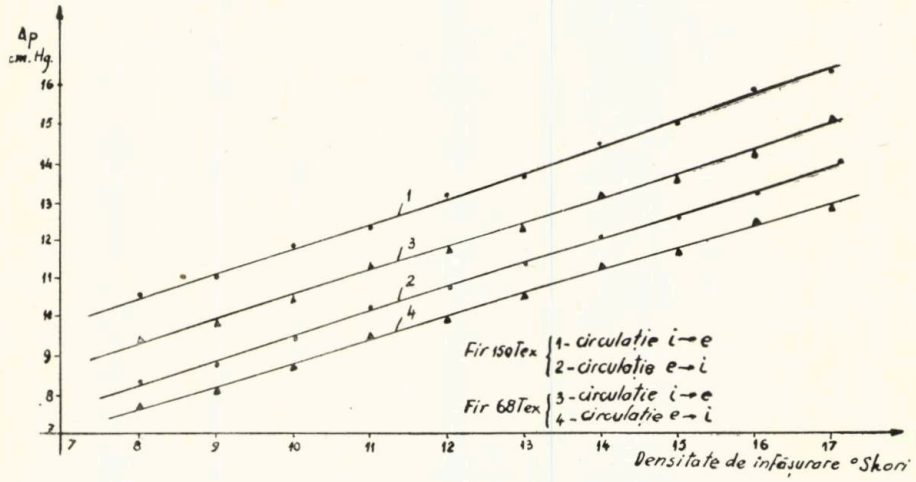


Fig. 1

Din graficele obţinute rezultă că rezistenţa hidraulică este mai mare pentru circulaţia soluţiei din interior spre exterior, fapt ce se explică prin creşterea coeficientului de rezistenţă locală opusă de masa de material trecerii soluţiei. Pentru acest sens de circulaţie şi pericolul vopsirii şi în general al tratării inegale a straturilor interioare şi exterioare este mai mare, deoarece scăderea concentraţiei soluţiei se suprapune peste micşorarea vitezei de curgere prin masa de material textil.

Rezistenţa hidraulică mai mare în cazul circulaţiei soluţiei din interior spre exterior se explică şi prin faptul că la acest sens de circulaţie suprafaţa de curgere a stratului de fire către care este dirijată soluţia este mai mică şi deci viteza este mai mare conform ecuaţiei continuităţii curentului de fluid,

$$Q_s = A_1 v_1 = A_2 v_2 = \cdots = \text{const.}$$

Datorită vitezei mai mari, în asemenea condiții și valorile coeficientului de rezistență locală, și deci rezistența hidraulică a sistemului, se măresc.

Cu creșterea grosimii stratului de fire înfășurate, variația rezistenței hidraulice este în continuă creștere.

De asemenea, rezistența stratului crește odată cu densitatea de înfășurare, cu hidromodulul și finețea firului.

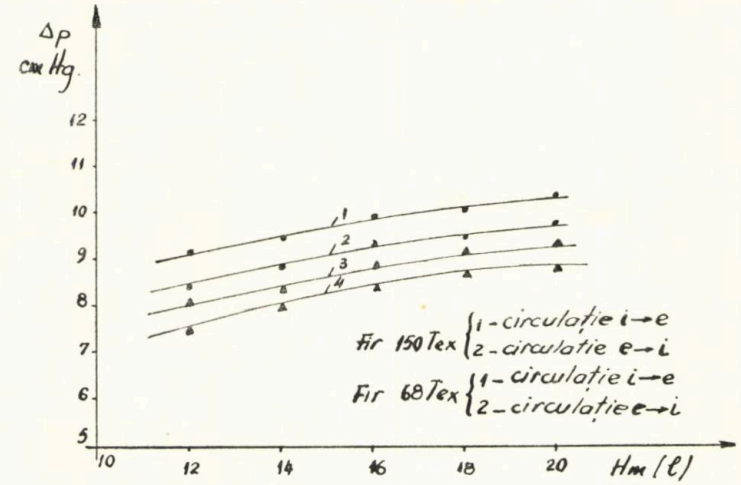


Fig. 2

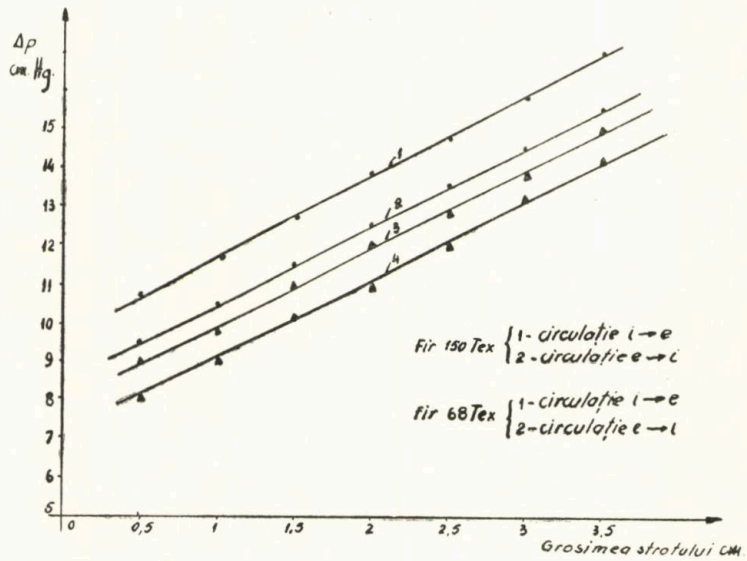


Fig. 3

3. Concluzii

1. Rezistenţa hidraulică a stratului din fire poliesterice texturate înfăşurate pe bobine creşte cu densitatea de înfăşurare, cu fineţea firului şi cu hidromodulul.

2. În aceleaşi condiţii, pentru circulaţia soluţei din interiorul bobinei spre exteriorul ei, rezistenţa hidraulică este mai mare decît la circulaţia în sens invers.

3. Odată cu creşterea grosimii stratului de fire înfăşurate creşte şi rezistenţa hidraulică.

Primită la 24 aprilie 1972

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tehnologie chimică textilă

BIBLIOGRAFIE

1. Claude R., Teintex, *4* (1970).
2. Tye R. a. o., J. American Dyestuff Reporter, *7* (1970).
3. * * * Textiles Chimiques Rayonne et Fibres Synthétiques, *11* (1968).
4. Rohser H., Textil-Praxis, *5* (1971).
5. Kunze W., Textiles Chimiques, *1* (1971).
6. Carbonell J. u. a., Textilveredlung, *4* (1969).
7. Морозов Г. Х., Техн. текст. пром., *5* (1964),
8. Richter P. u. a., Textilindustrie, *1* (1971).
9. Gheorghiţă Şt., St. şi cerc. matem., VI, *3—4* (1955).
10. Gheorghiţă Şt., *Introducere în hidrodinamica corpurilor poroase.* Ed. Acad. R. S. R., Buc., 1969.

THE HYDRAULIC RESISTANCE OF TEXTURIZED POLYESTER YARNS WRAPPED ON REELS

(Summary)

Taking into account the peculiar hydrodinamic conditions of the solution flow through the layer of polyester texturized yarns, wrapped on reels, the paper deals with the variation of the hydraulic resistance for the two directions of circulation, at different densities of wrapping and for varying thicknesses of the wrapped yarns layer.

The experimental data show that the hydraulic resistance increases with the density of winding, the layer thickness and hydromodule. It is greater — at same conditions —for a solution circulating from inside to outside.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 617.86

CORELAŢII ÎN PROCESELE DE FINISARE BAZATE PE OPERAŢIA DE ÎNFĂŞURARE A MATERIALELOR TEXTILE

DE

V. GRĂMADĂ şi FLORIN VĂLU

1. Introducere

Desfăşurarea unui număr mare de procese de finisare se realizează în straturi înfăşurate ale materialului textil pe perechi de cilindri prin sistemul rulare—derulare pe jighere pentru ţesături şi tricoturi din diferite tipuri de fibre şi amestecuri ; pe role de la diametre mijlocii pînă la diametre mari, pentru procesele de albire ; pe role de diametre mici pentru fixarea ţesăturilor de lînă şi din fibre sintetice ; pe suluri perforate pentru vopsirea la temperaturi mai mari de 100° C a materialelor din fibre sintetice ; pe suporţi perforaţi pentru decatarea ţesăturilor de lînă [1]...[3]. La aceste procese se adaugă şi operaţiunile de pregătire a partizilor prin înfăşurarea materialelor textile pe role.

În toate aceste procese şi operaţii este necesar să se cunoască de la caz la caz : lungimea materialului textil sau durata necesară înfăşurării unei anumite cantităţi de material, la turaţia constantă sau variabilă a dispozitivului de înfăşurare, în funcţie de grosimea materialului textil ; diametrul stratului de material textil înfăşurat pe suportul respectiv la anumite intervale de timp ; lungimea materialului textil înfăşurat în funcţie de grosimea lui pentru un diametru final al stratului de material înfăşurat şi un diametru dat, constant, al suportului de înfăşurare ; diametrul stratului de material înfăşurat pe suport, în funcţie de lungimea materialului.

Asemenea elemente sînt utile pentru stabilirea parametrilor optimi ai proceselor tehnologice, pentru organizarea pe baze ştiinţifice a producţiei şi pentru diferite faze de proiectare a utilajelor în vederea stabilirii dimensiunilor de gabarit în funcţie de productivitate, a dimensiunilor sistemelor de acţionare (reductoare şi variatoare de viteză), a calculului energetic.

Pentru tricoturi şi alte materiale sensibile la deformări, stabilirea unui diametru optim al stratului de material textil reprezintă condiţia principală în procesul de finisare.

Aşa cum este cunoscut [4], atît pentru ţesături cît şi pentru tricoturi, în procesele bazate pe operaţii de rulare, trebuie să se asigure o tensiune minimă constantă, care să garanteze uniformitatea procesului pe toată lungimea materialului ce se înfăşoară în straturi.

Luînd în considerare necesitatea cunoașterii unor asemenea elemente (lungimea materialului, durata și diametrul de înfășurare etc.) în această lucrare se stabilesc corelațiile necesare pe baza datelor experimentale din sectorul industrial, pentru o gamă largă de materiale textile ce se prelucrează curent (din bumbac, lînă, mătase și amestecuri ale acestora) din diverse procese de finisare (fierbere, albire, vopsire, spălare, fixare și decatare) și evident pe diferite mașini.

2. Rezultatele cercetării

Considerînd că pe un cilindru de diametru d (fig. 1) acționat î mișcarea de rotație de un mecanism oarecare se înfășoară un material textil de grosime k, din secționarea transversală a cilindrului rezultă că marginea materialului are forma unei *spirale* care este tangentă cercului de contur al cilindrului în punctul inițial. Numind această spirală curbă de înfășurare a materialului, ne propunem să-i găsim ecuația.

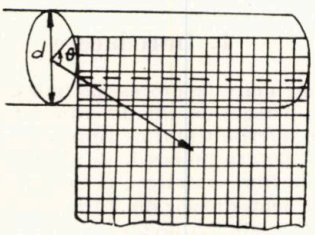


Fig. 1

1. În acest scop ne fixăm un reper polar, cu polul în centrul cercului de contur al cilindrului, axul polar — semidreapta care unește polul cu punctul final al înfășurării, iar unghiul polar θ — unghiul de înfășurare.

Fie $\rho = \rho(\theta)$ ecuația curbei de înfășurare în reperul polar fixat. Deoarece grosimea stratului de material textil depus pe cilindru este direct proporțională cu unghiul de înfășurare θ, rezultă că $\rho(\theta) - d/2 = A\theta$, iar la o variație a lui θ cu 2π radiani, stratul crește cu k unități. Deci,

$$\rho(\theta + 2\pi) - \rho(\theta) = A\,2\pi = k.$$

Avînd $A = \dfrac{k}{2\pi}$, rezultă ecuația polară a curbei de înfășurare,

$$\rho(\theta) = \frac{d}{2} + \frac{k}{2\pi}\theta, \quad \text{pentru} \quad \theta \geqslant 0, \tag{1}$$

sau ecuațiile parametrice ale curbei de înfășurare

$$(1') \qquad \begin{cases} x = \left(\frac{d}{2} + \frac{k}{2\pi}\theta\right)\cos\theta, \\ y = \left(\frac{d}{2} + \frac{k}{2\pi}\theta\right)\sin\theta, \end{cases} \qquad \text{pentru} \quad \theta \geqslant 0.$$

Se poate calcula acum lungimea L a materialului textil înfășurat pe cilindru la o variație a unghiului de înfășurare de la 0 la θ,

$$(2) \qquad L = \int_0^\theta \sqrt{\rho^2(\theta) + \rho'^2(\theta)}\,d\theta = \frac{1}{2}\int_0^\theta \sqrt{\left(\frac{k}{\pi}\right)^2 + \left(d + \frac{k\theta}{\pi}\right)^2}\,d\theta,$$

care în final are forma:

$$(2') \qquad \begin{aligned} L = {} & \frac{\pi d + k\theta}{4\pi}\sqrt{1 + \left(\frac{\pi d}{k} + \theta\right)^2} - \frac{d}{4}\sqrt{1 + \left(\frac{\pi d}{k}\right)^2} + \\ & + \frac{k}{4\pi}\ln\frac{\pi d/k + \theta + \sqrt{1 + (\pi d/k + \theta)^2}}{\pi d/k + \sqrt{1 + (\pi d/k)^2}}. \end{aligned}$$

În particular se poate calcula lungimea materialului textil corespunzătoare primelor n rotații complete ale cilindrului.

În acest caz unghiul de înfășurare variind de la 0 la $2\pi n$, formula va avea forma:

$$(3) \qquad \begin{aligned} L = {} & \frac{d + 2nk}{4k}\sqrt{k^2 + \pi^2(d + 2nk)^2} - \frac{d}{4k}\sqrt{k^2 + \pi^2 d^2} + \\ & + \frac{k}{4\pi}\ln\frac{\pi(d + 2nk) + \sqrt{k^2 + \pi^2(d + 2nk)^2}}{\pi d\sqrt{k^2 + \pi^2 d^2}}. \end{aligned}$$

În secțiune (fig. 2) stratul de material textil înfășurat are forma unei coroane circulare cu aria $\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = kL$, în care L este lungimea materialului înfășurat,

$$(3') \qquad L = \frac{\pi}{4k}(D^2 - d^2).$$

Dacă stratul de material textil înfășurat este format din n înfășurări complete, atunci $D = d + 2kn$ și rezultă deci

$$(3'') \qquad L = \pi n(d + kn),$$

care este o aproximare a lungimii L din formula (3), prin neglijarea celui de al treilea termen și de asemenea a termenului k^2 de sub radicalii primilor doi termeni ai formulei.

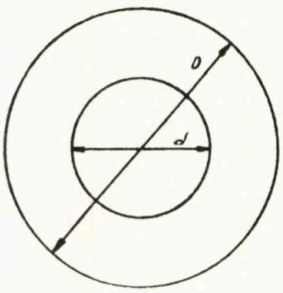


Fig. 2

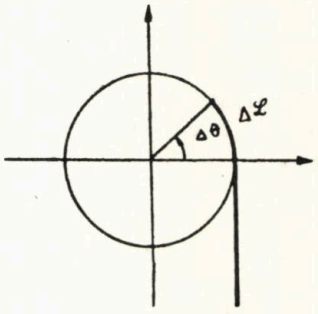


Fig. 3

O altă relație care aproximează mai exact valoarea L decît (3) este:

$$(3''') \qquad L = \frac{\pi}{4k}(D^2 - d^2) + \frac{\pi}{2}(D - d),$$

care se deduce din însumarea lungimii celor n cercuri de raze $\frac{d}{2} + k$, $\frac{d}{2} + 2k, \ldots, \frac{d}{2} + nk$.

Pentru rotația uniformă a cilindrului, cu viteza unghiulară ω_0, unghiul de înfășurare θ variază uniform în timp, adică $\theta(t) = 2\pi n_0 + \omega_0 t$, în care n_0 reprezintă numărul de rotații complete necesare cilindrului pentru a trece din starea de repaus în starea de rotație uniformă. Deci, după intervalul de timp $(0, t)$ în care cilindrul s-a rotit uniform, lungimea totală de material înfășurat împreună cu capătul de dirijare, va fi:

$$(4) \qquad L = \frac{\pi d + 2\pi n_0 k + \omega_0 k t}{4\pi}\sqrt{1 + \left(\frac{\pi d}{k} + 2n_0\pi + \omega_0 t\right)^2} - \frac{d}{4}\sqrt{1 + \left(\frac{\pi d}{k}\right)^2} + \frac{k}{4\pi}\ln\frac{\pi d/k + 2n_0\pi + \omega_0 t + \sqrt{1 + (\pi d/k + 2n_0\pi + \omega_0 t)^2}}{\pi d/k + \sqrt{1 + (\pi d/k)^2}}.$$

2. Fie de determinat funcțiile de timp $\theta(t)$, $\omega(t)$ și $\rho(t)$ în cazul deplasării materialului ce se înfășoară cu viteza constantă v.

Pentru o creștere a unghiului de înfășurare de la θ la $\theta + \Delta\theta$, pe cilindru se înfășoară cantitatea de material textil ΔL (fig. 3), care se poate exprima în funcție de arcul de cerc de rază $\rho(\theta)$ și de unghiul la centru $\Delta\theta$, $\Delta L \simeq \rho(\theta)\Delta\theta$, sau $\frac{\Delta L}{\Delta\theta} \simeq \rho(\theta)$, sau la limită,

$$\frac{dL}{d\theta} = \rho(\theta). \tag{5}$$

Pe de altă parte lungimea materialului textil care se înfășoară în intervalul de timp (θ, t) fiind $L = vt$ și $\frac{dL}{dt} = v$, rezultă $\frac{dL}{d\theta} = \frac{dL}{dt}\frac{dt}{d\theta}$ sau

$$\rho(\theta) = v\frac{dt}{d\theta}, \tag{6}$$

sau

$$\left(\frac{d}{2} + \frac{k}{2\pi}\theta\right)d\theta = vdt, \tag{6'}$$

care după integrare și explicitare ia forma:

$$\theta(t) = -\frac{\pi d}{k} + \frac{2\pi}{k}\sqrt{\frac{d^2}{4} + \frac{k}{4}(vt+C)},$$

unde C este constanta de integrare.

Din condiția $\theta(0) = \theta_0 = 2\pi n_0'$ se găsește $C = \left(\frac{k\theta_0 + \pi d}{2\pi} - \frac{d^2}{4}\right)\frac{\pi}{k}$

și deci

$$\theta(t) = -\frac{\pi d}{k} + \sqrt{\frac{4\pi v}{k}t + \left(\theta_0 + \frac{\pi d}{k}\right)^2} = -\frac{\pi d}{k} + \sqrt{\frac{4\pi v}{k}t + \left(2\pi n_0' + \frac{\pi d}{k}\right)^2}, \tag{7}$$

pentru $t \geqslant 0$,

în care n_0' este numărul de rotații complete necesare cilindrului pentru trecerea din starea de repaus în starea de rotație uniformă.

În aceste condiții se poate scrie ecuația curbei de înfășurare în funcție de timp

$$\rho(t) = \frac{d}{2} + \frac{k}{2\pi}\left[-\frac{\pi d}{k} + \sqrt{\frac{4\pi v}{k}t + \left(2\pi n_0' + \frac{\pi d}{k}\right)^2}\right]$$

și deci

$$\rho(t) = \sqrt{\frac{kv}{\pi}t + \left(\frac{d}{2} + kn_0'\right)^2}, \quad \text{pentru } t \geqslant 0. \tag{8}$$

În acest caz viteza unghiulară va fi

$$\omega(t) = \frac{2v}{k\sqrt{(4v/k\pi)t + (d/k + 2n_0')^2}}, \quad \text{pentru } t \geqslant 0. \tag{9}$$

În planul (t, ω) ecuația (9) reprezintă un arc de curbă, care are ca asimptotă axa timpului.

Dezvoltînd în serie de puteri funcția $\omega(t)$ și reținînd primii doi termeni avem

$$(10)\quad \begin{cases} \omega(t) \simeq \dfrac{v}{d/2 + kn_0'} - \dfrac{v^2 k}{2\pi(d/2 + kn_0')^3}\, t, \\ \text{pentru } 0 \leqslant t \leqslant t_1 < \min\left[\dfrac{d/2+kn_0'}{v},\ \dfrac{2\pi v}{k}\left(\dfrac{d/2+kn_0'}{v}\right)^2\right] (= \min \tau), \end{cases}$$

care reprezintă din punct de vedere geometric aproximarea arcului de curbă $\omega(t)$ printr-un segment de dreaptă, pe un anumit interval de timp.

Formulele (9) și (10) arată că în timpul celor n_0' turații ale cilindrului — care preced momentul $t = 0$, viteza unghiulară trebuie să crească de la valoarea 0 la $v/(d/2 + kn_0')$, apoi să descrească.

Condiția $t_1 < \min \tau$ este impusă pe de o parte de convergența seriei precum și de faptul că $\omega(t) > 0$. Teoretic procesul ar trebui să se oprească pentru $\omega(t) \to 0$, adică pentru $t \to \infty$; practic însă după un anumit interval de timp, $\omega(t)$ devine mic, astfel încît rotirea cilindrului poate fi oprită printr-un sistem de frînare, fără pericolul unei defecțiuni.

Relațiile stabilite pentru calculul lungimii materialuiui textil sînt valabile pentru înfășurarea tare (strînsă) a materialului pe suportul respectiv. În cazul înfășurării moi ele se corectează prin înlocuirea lui k cu $k + \varepsilon$, în care ε reprezintă distanța radială între două straturi consecutive de material textil înfășurat.

3. Concluzii

1. Se stabilesc ecuațiile curbei de înfășurare a materialelor textile pe cilindrii (suporții) mașinilor din finisare ((1), (1′), (8)).

2. Pentru lungimea materialului textil înfășurat se obține formula de calcul în funcție de unghiul de înfășurare θ ((2), (2′)), și în particular (3) pentru un număr n de înfășurări complete.

3. Se stabilește formula de calcul a lungimii totale de material înfășurat, pentru turație constantă pe intervalul de timp $(0, t)$, precum și pentru perioada inițială.

4. La viteză constantă de trecere a materialului textil prin soluție se determină ecuațiile unghiului de înfășurare în funcție de timp (6′) și vitezei unghiulare ((9), (10)).

Pentru calculul lungimii materialului cu înfășurare tare se propun relațiile practice (3″), (3‴), valabile pedtru n înfășurări complete.

Primită la 19 februarie 1972

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de matematici II
și
Catedra de tehnologie chimică textilă

BIBLIOGRAFIE

1. V ă l u F., *Maşini şi utilaje pentru finisarea textilelor.* Rotaprint I. P. I., 1971.
2. * * * International Dyer, **141**, *6* (1969).
3. * * * Spiner Weber Textilveredlung, 87 *4* (1969).
4. S e n n e r P., Textil Praxis, **23**, *12* (1968).

CORRELATIONS IN THE FINISHING PROCESS BASED ON WINDING OPERATIONS OF TEXTILE MATERIALS

(Summary)

Taking into acount the great number of processes occuring in textile finishing having as support the winding operation, one establishes correlations for the length of the winded textile material, depending on the winding angle, number of revolutions, the two periods (the beginning and normal running) and other parametres. A practical and simple relation for the length of the winded material is given and also relations for the calculation of the winding angle and angular speed, are established.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

D.C. 677.47

THE BEHAVIOUR TO THERMIC DESTRUCTION OF SOME PROTEIC FIBRES, TESTED BY MEANS OF THE DERIVATOGRAPHIC METHOD

BY

SAVEL IFRIM and ELENA MIHAI

1. Introduction

The behaviour of different substances with simple chemical or macromolecular structures to thermic destruction, is frequently followed by means of derivatographic curves.

The derivatogrames gives us indications about the thermic stability and about the processes of decomposition of the analyzed substances, indications wich permit some judgements on the chemical structure and provide us the possibility to determine the activation for different heating speed.

The thermodifferential analyse was used in order to characterize some macromolecular products from th epolysaccharides class [1], [2], polyolefines [3] and to study other macromolecular compounds [4], [5]. In the same time this method of investigation was used for studying some synthetic fibres [6], as wall as natural proteic fibres [7].

In some recents works the derivatographic method was used to study the behaviour at thermic destruction of raw and heated wool with solutions of alkaline hydroxydes [8], [9].

This paper studies the behaviour at thermic destruction of some keratinic fibres and natural silk fibres, which have a practical utility. The derivatogrames obtained and their discussion are also presented.

2. Experimental

The samples of fibres submitted to experimental determinations were well purificated and, degreased with carbon tetrachloride. For registering the derivatographic curves, a derivatograph Paulik-Erdey M. O. M. type Budapest was used, for samples of 0.02 g fibres, with a heating speed of 12,4°C/minute.

Determinations were made on 8 types of protein fibres. The curves obtained are presented in the following figures. Fig. 1 represents the derivatograme for merino wool ; Fig. 2 — for tzurcana wool ; Fig. 3 — for goat

hair ; Fig. 4 — for hare haire ; Fig. 5 — for cat hair ; Fig. 6 — for bovine hair ; Fig. 7 — for human hair and Fig. 8 represents the derivatograme for fibroin.

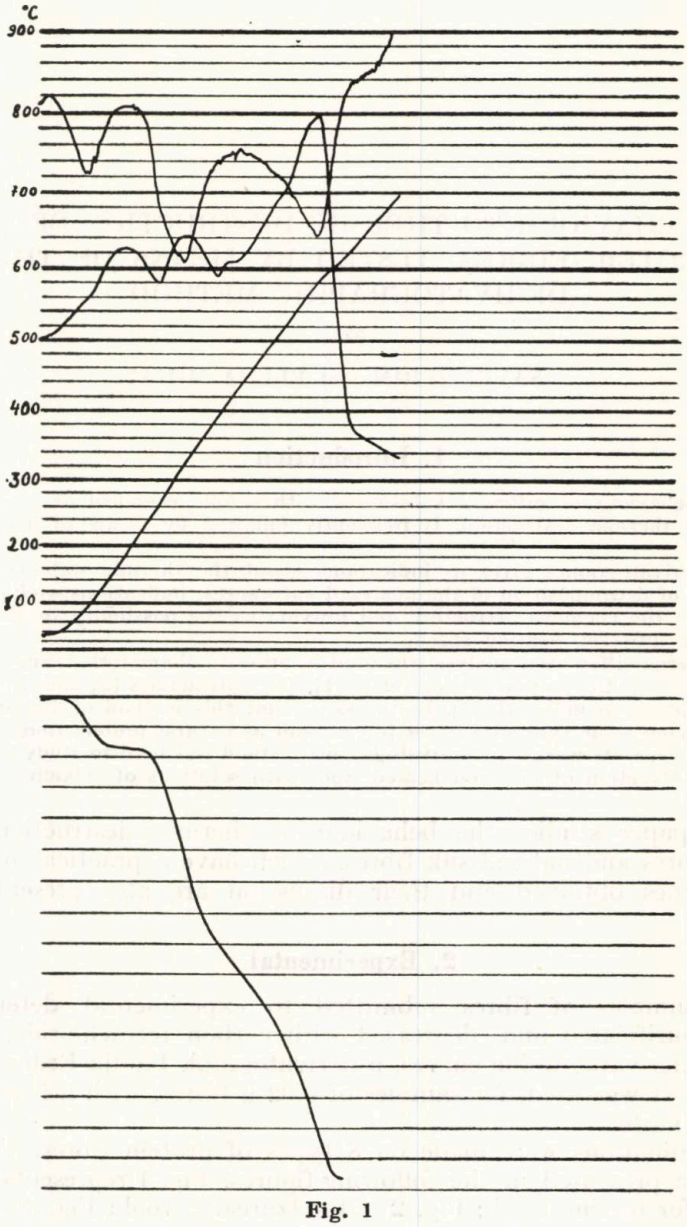


Fig. 1

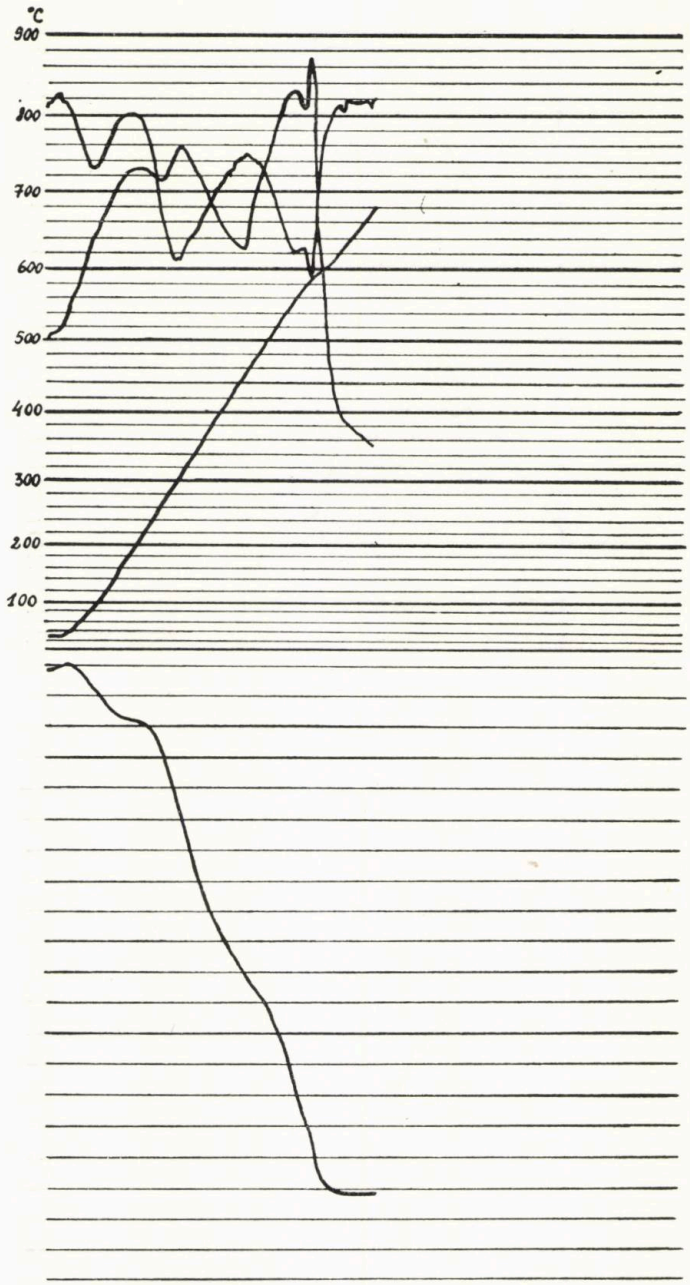


Fig. 2

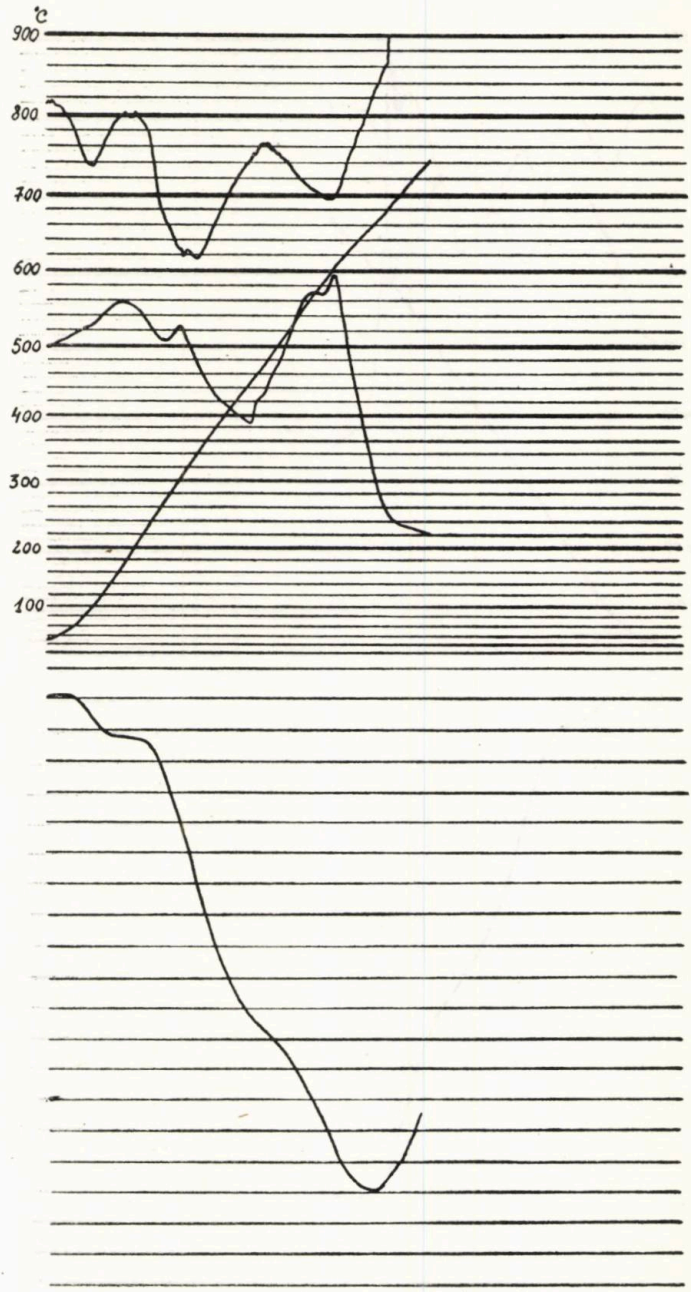


Fig. 8

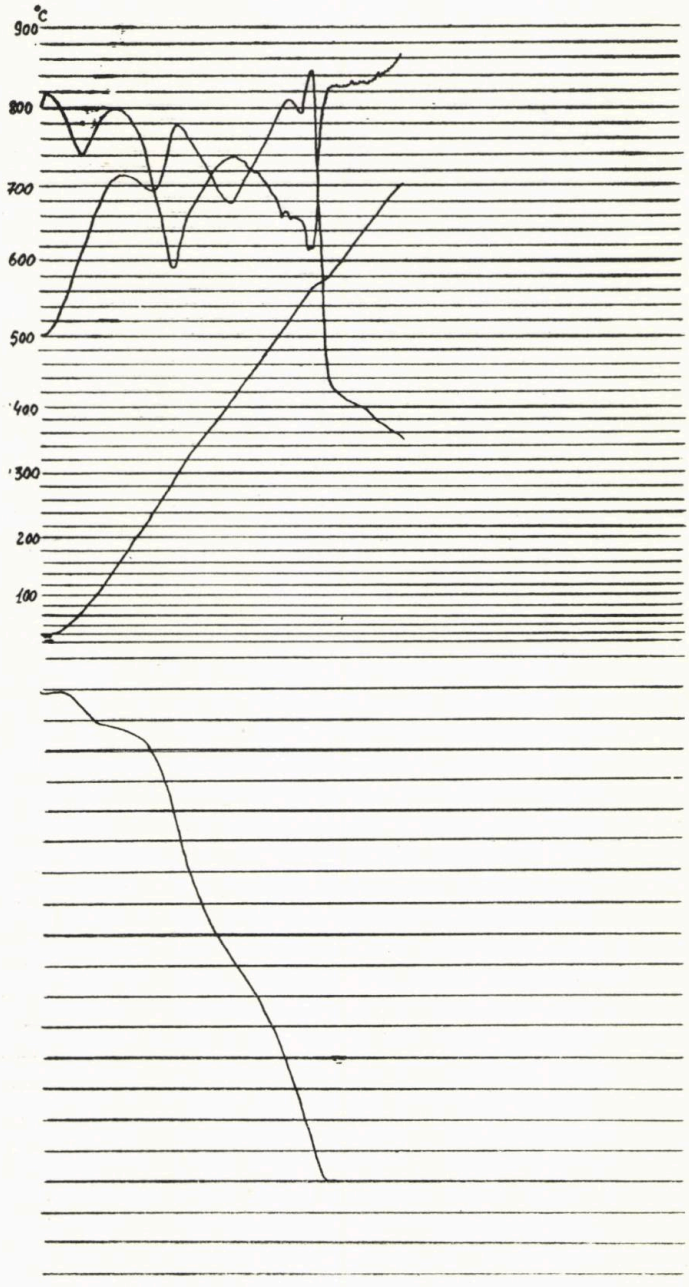


Fig. 4

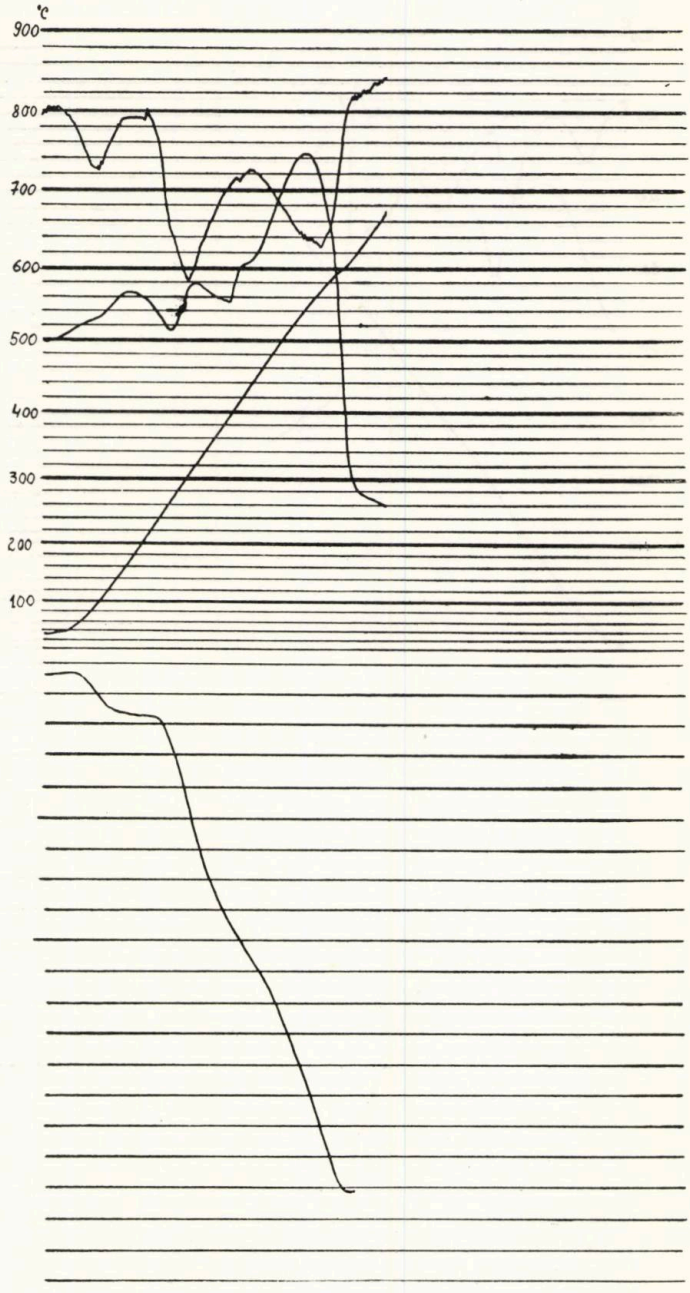


Fig. 5

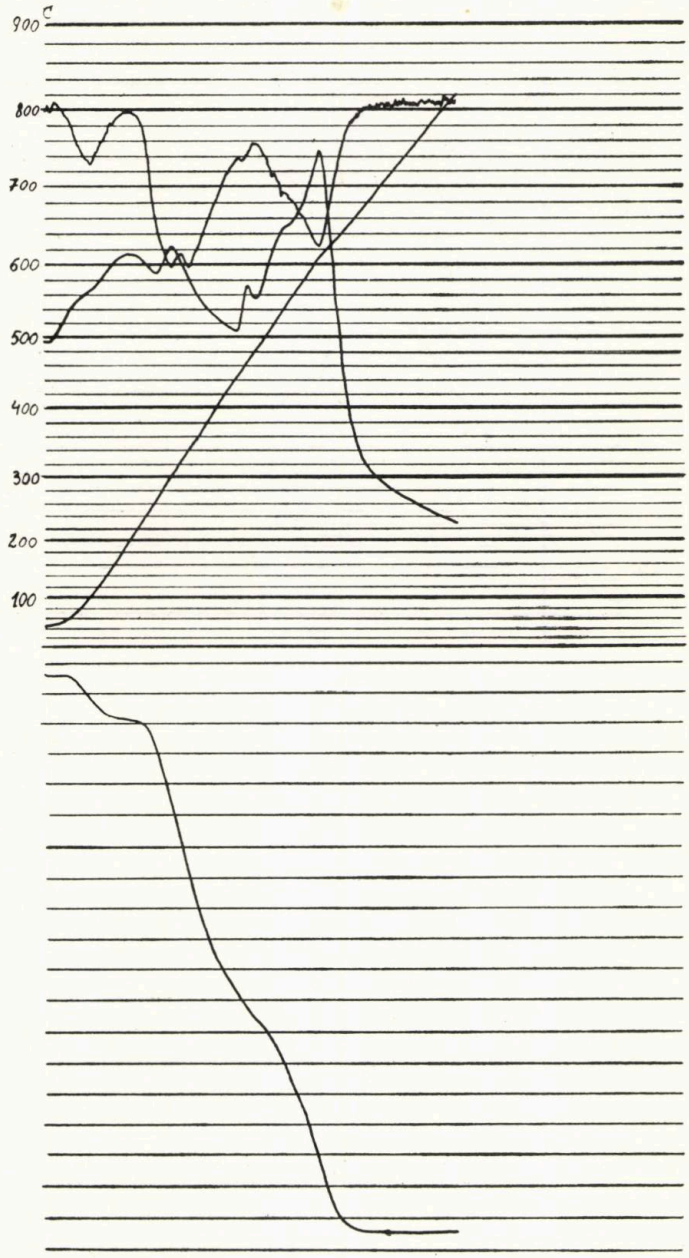


Fig. 6

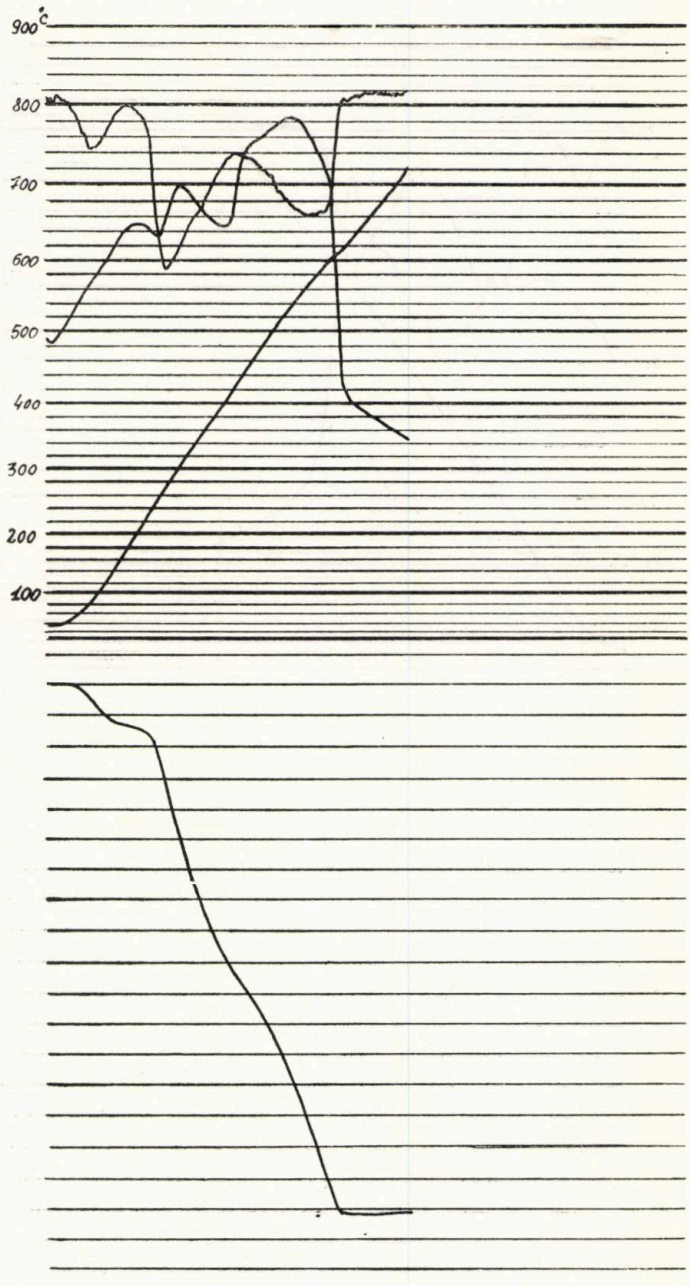


Fig. 7

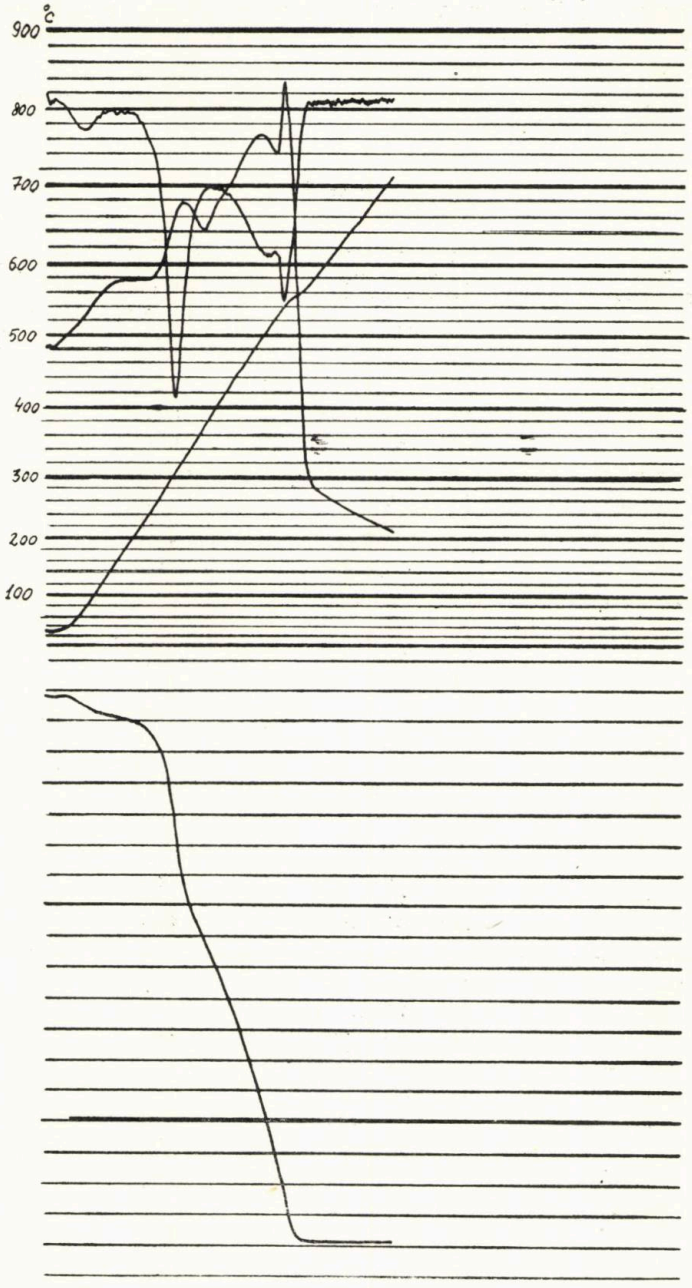


Fig. 8

By means of these curves and by calculation we obtained the data indicated in the subsequent tables. In table 1 are indicated the temperature limits for each process, which appear to the thermic decomposition of the investigated fibres, as well as the loss in weight for each process, calculated from the D. T. G. curves.

Table 1

Nr. crt.	The Product	Limits of temperature for each process °C	Loss in weight for each process %	Activation energy Kcal/mol
1	Merino wool	*I* 32...185 *II* 203...438 *III* 448...624	8.2 37.3 31.2	19.65
2	Tzurcana wool	*I* 25...170 *II* 194...457 *III* 458...573 *IV* 573...628	8.6 45.2 24.0 6.5	15.50
3	Goat hair	*I* 30...168 *II* 202...467 *III* 480...680	7.0 47.3 24.0	31.99
4	Hare hair	*I* 20...142 *II* 160...407 *III* 412...540 *IV* 540...588	6.0 38 6 20.2 8.3	17.04
5	Cat hair	*I* 30...150 *II* 215...430 *III* 438...615	6.5 38.8 35.5	37,90
6	Bovine hair	*I* 54...185 *II* 200...478 *III* 488...668	7.4 48.1 33.2	34.88
7	Human hair	*I* 38...172 *II* 184...428 *III* 430...648	6.8 41.3 36.6	18.28
8	Fibroin	*I* 30...124 *II* 200...380 *III* 394...500 *IV* 522...568	3.0 39.2 26.2 9.0	30.0

The last column of this table presents the global activation energy calculated for the *II* process, by the Freeman Carroll method [10].

In the table 2 are recorded the losses in weight (%) calculated from the T. G. curves at different temperatures, so as the values obtained should be able to be compared between them.

Table 2

Nr. crt.	Product	Temperature					
		100	200	300	400	500	600
1	Merino wool	5.5	8.5	21.5	41.5	54.5	78.5
2	Tzurcana wool	6.6	9.4	22.4	44.9	58.9	84.9
3	Goat hair	4.6	7.3	22.4	46.9	58.4	76.6
4	Hare hair	5.0	7.0	22.6	42.9	61.2	79.2
5	Cat hair	4.4	7.4	21.2	43.4	57.7	84.7
6	Bovine hair	3.4	7.4	22.5	47.0	58.5	78.5
7	Human hair	3.6	7.0	26.0	45.2	59.7	85.3
8	Fibroin	2.5	4.0	21.5	44.5	67.8	86.3

3. Interpretation of Results

A general examination of the derivatogrames lead us to the conclusion that it exists a sufficient resemblance between the shape of curves obtained in the case of keratine fibres. A certain difference is observed in the case of cat's hair and of human hair, the derivatogrames of these two types of fibres being very much alike.

For the natural silk fibre the shape of the curves is peculiar, very much different from the shape of those registered for the keratin fibres, observation pointed out in literature too [7]. The different behaviour at the thermic destruction of natural silk fibres can be explained by differences concerning the chemical, supermolecular and morphological structure of the fibre, in comparison with that of the keratin.

Analysing the table 1 we observe that at five from seven types of the considered keratin fibres three processes are involved during the thermic destruction and only at tzurcana wool fibre and hare hair there appear four processes, as a results of the informations given by the D. T. A. curves.

These experimental results lead us to the conclusion that the chemical and architectonical structure of these fibres are very much alike.

The fact that at the tzurcana wool fibre and at the hare hair appear four processes during the thermic decomposition can be explained if we notice that these fibres have a larger diameter and are rougher. All these considerations allow the apparition of some supplementary chemical phenomena.

The derivatogrames obtained for fibroin show four well distinguished processes during the thermolysis, the shape of the D. T. A. and D. T. G. curves being characteristic and in the same time totally unsimilar with those obtained for the keratin fibres. On the D. T. G. curve a quite uncommon pick appears at a relativ small interval of temperature (290...340°C).

The losses in weight (%), calculated from the D. T. G. curves present a great interest especially for the first process. During the first process it takes place the removal of water retained by the fibre. We observe in the first table that the maximum limit of temperature to which the first process takes place — the process of removal of water — is reached at 185°C, namely in the case of merino wool and bovine hair. For all the other fibres this limit is lower than 185°C, the lowest being for natural silk (124°C).

It results that the proteic fibres heated a short time in the absence of humidity, do not degrade than at higher temperature than 180...200°C. This ascertainment made on derivatographic way corespond to a former research known in literature [11].

Thus professor H. Z a h n shows that taking the content of cysteine as parameter of keratin degradation, this does not begin to diminish than at more at 150°C and the loss in weight is not remarkable than above 180...200°C [11].

Comparing the loss in weight for the first process it results that the greatest possibility to retain water presents the tzurcana wool fibre, followed by the merino wool fibre and the bovine one . The natural silk fibre has the smallest capacity of water retention. This fact leads to the conclusion that the polypeptidic chaines of the fibroin present a high degree of order, a tighter packing with the formation of a greater number of hydrogen bonds, so that the penetration of water inside the fibre is prevented.

It can be considered that the water retained by the natural silk fibre is retained in the greatest part on the fibre surface, because only in this case it can be explained its loss at a relativ low temperature, in comparison with other cases.

Table 2 shows that from a rate of 3%, 2.5% is lost up to the temperature of 100°C.

It wass also observed from the same table that during the second process the greatest loss is registered at the bovine hair and the smallest loss appears to the merino wool.

Taking into account that the real degradation of the investigated fibres begins with the second process, it results that the decomposition begins quicker in the case of hare hair (160°C) and human hair (184°C), while in the case of cat hair the decomposition begins at the highest temperature (215°C).

The data comprised in table 2 show the loss in weight for each of the mentioned fibres at the same temperature. We can assume that from this table we can obtain the speed of decomposition of the fibres

submitted to a thermic destruction, knowing that it was used a heating speed of 12.4°C/minute.

A general examination of the data contained in table 2 shows that in general it does not appear great differences in what concerns the thermic decomposition rate of the analyzed fibres.

Some importance presents the losses in weight registered at temperatures of 100°C and 200°C. The losses that take place up to 100°C are formed only of water. Generally, up to 200°C the losses are due in the greatest part only to water.

Comparing the losses registered for the first process (table 1) with the losses registered up to the temperature of 100°C and respectively up to 200°C, it results that the bovine hair loses the whole quantity of water no sooner than 200°C, being followed by the merino wool fibre and than by the goat hair. We can think that at these fibres the water molecules penetrate deeper into the fibre towards the medullary region ; they cannot leave this region than at higher temperature, by a slower phenomenon of diffusion, wich needs an expenditure of energy.

To the natural silk fibre the water losses take place in the greatest part up to the temperature of 100° (only 0.5% losses below 100°C and up to the temperature of 124°C). These data agree also with the interpretation given above i. e. only a small rate of water penetrates into the macromolecules of fibroin; the greatest part of water is found adsorbed on the surface. In the case of fibroin it exists a steric hidrance of water molecules penetration in the interior of the fibroin molecule, due to their high degree of order and to a very tight wrapping favoured by the lack of cross bonds.

In the same time, comparing the data concerning the losses in weight for the first process (table 1) with these at 200°C (table 2) it results that at the temperature of 200°C, all the analysed proteic fibres, decompose very little. The most resistent at this temperature is the bovine fibre, which does not lose anything save water, followed by the merino wool and the goat hair fibre, which loses only 0.3%.

A greater decomposition at 200°C can be observed to the hare hair and tzurcana wool fibre. Of course in all the cases, these losses are due to the departure from the fibre of some small molecules as amonia and hydrogen sulphide, which can be formed from the proteic macromolecule.

The so called process of thermic decomposition begins for each analyzed proteic fibre at more than 200°C and is notable at 300°C. At higher temperatures the decomposition rate is relativly smaller. The data registered in the table 1 and 2 show a greater nearness in the case of cat hair and human hair. The behaviour to the thermic destruction of these fibres is very much alike.

We have also calculated the global activation energy for the second process. We get higher values for fibres of cat hair, bovine hair, goat hair and natural silk. For these fibres the activation energy is comprised between 30 and 38 Kcal/mol, what demonstrates that these fibres present

a greater resistance to thermic destruction. For the other four types of fibres this kinetic parameter varies between 15 and 20 kcal/mol. The smallest resistance at thermic destruction has the tzurcana wool fibre.

4. Conclusions

The study of the behaviour at thermic destruction of some proteic fibres by means of the derivatographic method allows the following conclusions :

1. All the studied keratinic fibres have generally the same behaviour at thermic destruction. Their derivatogrames are alike.

2. In the case of fibroin thermolysis a different derivatograme was registered. The shape of the curves D. T. A. and D. T. G. are peculiar.

3. During the thermic decomposition there appears three processes in the majority of the studied keratinic fibres and four well distinguished processes for the fibroin.

4. A deep penetration of water molecules towards the medullary zone, was found in the case of bovine hair, goat hair and merino wool. A less penetration of water takes place to the natural silk fibre.

5. The properly thermic decomposition process of the proteic fibres begins at temperature of more than 200°C and becomes notable at 300°C. At higher temperature the decomposition rate of the proteic fibres remains relatively the same.

6. We conclude that the bovine hair, cat hair, goat hair and natural silk fibres present the greatest resistance to thermic destruction.

Received October 1, 1971

University „Al. I. Cuza", Jassy,
Pedagogic Institute,
Department of Organic Chemistry

REFERENCES

1. Morita H., Anal. Chem., **28**, *1*, 64 (1956).
2. Solomon B., Rozmarin Gh., Biro A., Simionescu Cr., Cellulose Chem. Technol., *1*, 601 (1967).
3. Bacon K., J. Polymer Science, **42**, *139*, 15 (1960).
4. Morita H., Rice H. M., Anal. Chem., **27**, *3*, 336 (1955).
5. Burlant W. J., Porsons J. L., J. Polymer Science, *22*, 249 (1956).
6. Schwenker R. F., Beck L. R., Text. Res. J., **30**, *8*, 624 (1960)
7. Schwenker R. F., Dusenbury J. H., Text Res. J.,**30**, *10*, 800 (1960).
8. Ifrim S., Industria Textilă, **21**, *5*, 293 (1970).
9. Ifrim S., Mihai E., *The Derivatographic Study of Wool Treated in an Alkaline Medium*. Bul. Inst. polit. Iaşi, **XIV (XX)**, *3—4*, s. VI, 13 (1970).
10. Freeman E. S., Caroll B., J. Phys. Chem., *62*, 394 (1965).
11. Zahn H., Mel. Texber., *31*, 481 (1950).

COMPORTAREA LA DISTRUCȚIA TERMICĂ A UNOR FIBRE PROTEICE, URMĂRITĂ PE CALE DERIVATOGRAFICĂ

(Rezumat)

Se studiază comportarea la distrucția termică a unor fibre cheratinice și a fibrei mătase naturală.

Se constată că ,în general, toate fibrele cheratinice au o comportare asemănătoare la distrucția termică, derivatogramele lor fiind apropiate. În cazul fibrei de mătase naturală se obține o derivatogramă diferită a fibrelor cheratinice, în timpul termolizei apărînd acum patru procese.

Se constată o pătrundere adîncă a apei în fibrele de păr de bovine, păr de capră și de lînă merinos. În cazul fibrei de mătase naturală, cea mai mare cantitate de apă se găsește spre periferia fibrei.

Procesul propriu zis de descompunere termică a fibrelor proteice începe la temperatura de peste 200°C și devine însemnat la 300°C.

Din valorile energiei de activare globale rezultă că prezintă rezistență mai mare la termoliză fibroina, părul de capră și părul de pisică.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 687.1

POSIBILITĂŢI DE DETERMINARE A PARAMETRILOR OPTIMI AI TRATAMENTULUI HIDROTERMIC ÎN CONFECŢII

DE

STAN MITU

1. Introducere

Scopul tratamentului hidrotermic în procesul de fabricaţie a produselor textile este de a înlătura cutele, de a descălca cusăturile, precum şi de a da produsului forme durabile la solicitările la care acesta este expus în timpul folosirii, cît şi la diversele influenţe ale intemperiilor.

În timpul tratamentului hidrotermic se înlătură din fibrele ţesăturii o bună parte a tensiunilor interne care au luat naştere în timpul fabricării acesteia, produsul căpătînd un aspect mat, condiţie necesară şi din punct de vedere calitativ.

Pentru menţinerea după confecţionare a proprietăţilor iniţiale ale ţesăturilor este necesară o corelaţie strînsă în timpul tratamentului hidrotermic a următorilor parametri: umiditate, presiune, temperatură şi timp.

Orice acţiune asupra firelor ţesăturii se răsfrînge şi asupra fibrelor şi pentru aceasta la stabilirea parametrilor optimi ai tratamentelor de finisare a produselor textile, trebuie să se ţină seamă de faptul că ţesăturile sînt fabricate din diferite feluri de fibre: vegetale, animale, artificiale şi sintetice.

O alegere necorespunzătoare a temperaturii, umidităţii, presiunii şi timpului de tratare hidrotermică a produsului poate duce la distrugerea fibrelor de la suprafaţa ţesăturii, cu influenţă asupra sarcinii şi alungirii la rupere, lucru observat şi la microscop unde se pot distinge fibre degradate.

În lucrarea de faţă nu se dau amănunte privind posibilităţile de realizare şi de măsurare a parametrilor optimi ai tratamentelor hidrotermice din punct de vedere industrial, ci doar un aspect al stabilirii acestora la nivel de laborator.

Un rol important în stabilirea parametrilor optimi ai tratamentului hidrotermic al detaliilor textile îl are termostabilitatea ţesăturilor şi deci termostabilitatea fibrelor componente.

Termostabilitatea fibrelor textile este o proprietate importantă a acestora, ce trebuie cunoscută înaintea proceselor de prelucrare.

Din punct de vedere al stabilităţii termice fibrele textile pot fi împărţite în două grupe principale: termoplastice şi netermoplastice.

Din prima grupă fac parte fibra acetat, fibrele poliamidice, poliesterice și polinitrilacrilice. Reprezentanții specifici ai celei de a doua sînt bumbacul, mătasea, viscoza și lîna.

Fibrele din prima grupă prezintă particularitatea că au temperatura de plastifiere mai mică decît temperatura de topire, în timp ce sub influența căldurii fibrele din grupa a doua se pot descompune fără plastifiere prealabilă.

Termostabilitatea fibrelor textile, deci și a țesăturilor, este influențată de durata acțiunii căldurii, de umiditatea relativă a mediului precum și de mișcarea aerului.

Ultimul factor prezintă importanță, deoarece majoritatea proceselor de degradare sînt însoțite de oxidarea polimerilor. Cu cît mișcarea aerului este mai intensă cu atît o cantitate mai mare de oxigen participă la degradarea fibrei.

Deși are rezistență suficient de mare la acțiunea căldurii, lîna este totuși inferioară din acest punct de vedere bumbacului și inului.

Fibrele acetat, de policlorură de viniliden și polietilenice, avînd temperatura de topire și înmuiere coborîte, necesită foarte mare atenție în timpul călcării lor în produse.

2. Rezultatele cercetării

Cercetările s-au efectuat asupra unui număr restrîns de materiale, metoda de lucru fiind valabilă pentru orice fel de țesătură care necesită această operație.

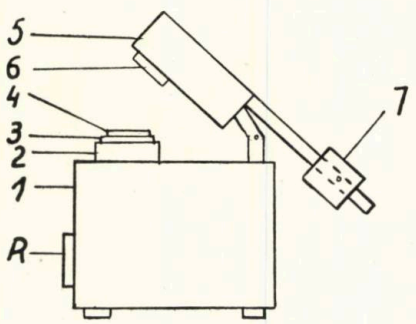


Fig. 1

S-au studiat din pucnt de vedere al tratamentului hidrotermic două articole cu următoarea compoziție fibroasă :

1) articolul *I* : 55% poliester + 45% lînă ;

2) articolul *II* : 60% poliester + 40% celofibră.

La nivel de laborator s-au executat încercări cu ajutorul aparatului Thermotest, marca Déposée, model Rhodiaceta, Franța (fig. 1).

Acest aparat permite în special tratarea termică a materialelor textile, dar se poate utiliza şi pentru tratarea hidrotermică a acestora, aşezînd peste mostrele de încercat un alt material umezit, sau umezind pur şi simplu mostrele. S-a folosit ca material intermediar pînza albită, care a permis totodată şi studierea stabilităţii colorantului ţesăturilor tratate.

Deasupra batiului *1* al aparatului, care este de fapt o micropresă, este fixată pe lungime o bară metalică *2*, acoperită cu un material textil scămoşat de culoare albă *3*, peste care se aşează probele de ţesătură *4*.

Pe suportul rabatabil *5* sînt fixate plăcuţele *6* în număr de 13, încălzite la temperaturi crescătoare, aproximativ în progresie aritmetică. Prin intermediul contragreutăţii *7* se poate regla presiunea exercitată asupra probelor de către plăcuţele *6*. În timpul experienţelor s-a lucrat cu presiunea de 30 sau 70 gf/cm^2. Suprafaţa probei de încercat este de 5,25 cm^2, ea avînd dimensiunile 3,5 $\times$1,5 cm.

Temperatura la cele 13 plăci de încercare ale aparatului variază după indicaţiile din tabelul 1.

Tabelul 1

	Temperatura plăcilor		Diferenţa de temperatură
	1	*13*	
Minimă	80	130	50
Maximă	210	320	110

Aparatul este însoţit de o diagramă (fig. 2) care indică curbele de etalonare pentru temperatura plăcilor *6*. Plăcuţele *1* şi *13* sînt în legătură cu cîte un termometru (în stînga *1* şi în dreapta *13*).

Cînd aparatul s-a stabilizat după indicaţiile din prospect, valoarea temperaturii indicată de termometrul din stînga se înscrie pe axa ordonatelor. Se duce din acest punct o paralelă la axa absciselor care intersectează curbele de temperatură ale plăcuţelor ; temperatura plăcuţei se obţine coborînd o perpendiculară pe axa absciselor. Aparatul este înzestrat cu un reostat reglabil. Fixînd temperatura termometrului *1* după stabilizarea aparatului, diagrama din fig. 3 permite determinarea gradaţiei reostatului *R*, corespunzătoare gamei de temperatură indicată de graficele din fig. 2.

Anume, se înscrie pe axa ordonatelor valoarea temperaturii indicată de termometrul *1*, şi se duce o paralelă la axa absciselor. Din punctul unde intersectează curba se coboară o perpendiculară, care intersectează axa absciselor în punctul care indică gradaţia dorită. Aceasta se menţine tot timpul experienţei, în aşa fel încît temperatura să rămînă constantă. Întrucît s-a executat un număr mare de determinări, aparatul a fost stabilizat de fiecare dată timp de 10 minute.

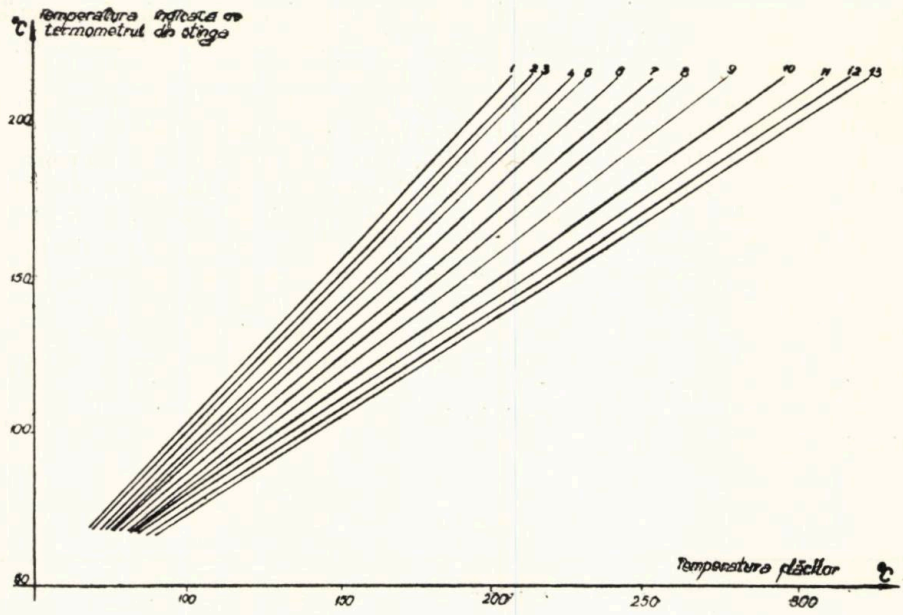

Temperatura indicată de termometrul din stînga
°C
200
150
100
50
100
150
200
250
300
Temperatura plăcilor °C

Fig. 2

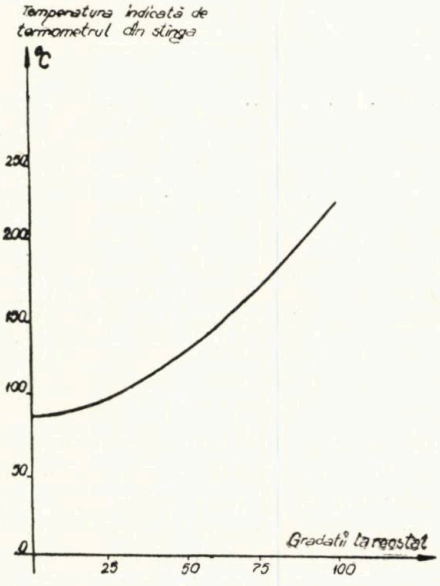

Temperatura indicată de termometrul din stînga
°C
250
200
150
100
50
0
25
50
75
100
Gradaţii la reostat

Fig. 3

Tabelul 2

Articolul	Nr. probei	Temperatura °C	Presiunea gf/cm²	Timpul s
	1	153	30	60
	2	157	30	60
	3	160	30	60
	4	166	30	60
	5	170	30	60
	6	177	30	60
I	7	185	30	60
	8	192	30	60
	9	202	30	60
	10	212	30	60
	11	222	30	60
	12	229	30	60
	13	234	30	60
	1	135	30	60
	2	138	30	60
	3	140	30	60
	4	145	30	60
	5	149	30	60
	6	154	30	60
II	7	161	30	60
	8	168	30	60
	9	175	30	60
	10	184	30	60
	11	192	30	60
	12	198	30	60
	13	208	30	60

Materialele au fost supuse mai întîi tratamentelor termice timp de 60 de secunde, cu parametrii indicaţi în tabelul 2.

Relativ la tratamentele termice aplicate articolelor studiate în condiţiile indicate de tabelul 2, putem face următoarele observaţii: în cazul articolului *I*, probele *9*, *10*, *11*, *12* şi *13* încep să se pîrlească superficial, în timp ce în cazul articolului *II*, ultimele 12 probe se îngălbenesc progresiv.

Aparatul permite studiul termostabilităţii oricărui material textil, întrucît putem varia temperatura plăcuţelor pînă la starea de plastifiere sau de descompunere a lor.

Folosind condiţiile din laborator s-a recurs la tratarea hidrotermică a celor 2 articole. Umiditatea necesară tratării a fost inclusă într-un material intermediar de culoare albă. Valoarea acestui parametru raportată la suprafaţa unei probe de material de 5,25 cm² este de 60%.

În tabelul 3 s-a înregistrat gama de parametri ce poate fi adoptată în funcţie de condiţiile din fabricile care prelucrează aceste articole.

Tabelul 3

Articolul	Nr. probei	Temperatura °C	Umiditatea %	Presiunea gf/cm²	Timpul s
	1	176	60	30	5
	2	182	60	30	5
	3	185	60	30	5
	4	192	60	30	5
	5	197	60	30	5
	6	205	60	30	5
I	*7*	215	60	30	5
	8	223	60	30	5
	9	235	60	30	5
	10	248	60	30	5
	11	260	60	30	5
	12	267	60	30	5
	13	273	60	30	5
	1	157	60	30	5
	2	162	60	30	5
	3	165	60	30	5
	4	171	60	30	5
	5	175	60	30	5
	6	182	60	30	5
II	*7*	191	60	30	5
	8	198	60	30	5
	9	208	60	30	5
	10	219	60	30	5
	11	230	60	30	5
	12	237	60	30	5
	13	242	60	30	5

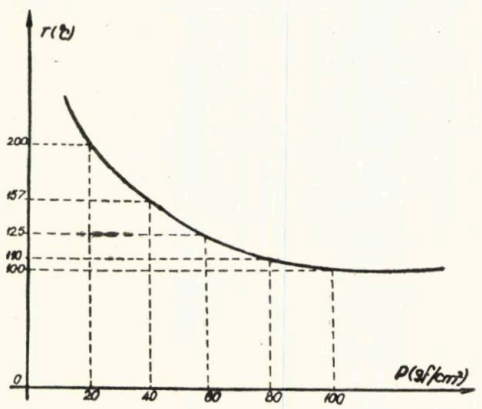


Fig. 4

În general, la ultimele 2 probe se constată o ușoară virare a culorii, prin urmare cu excepția acestora se poate adopta oricare altă gamă de parametri inclusă în tabel. Se menționează că s-a executat un număr mare de determinări, în condițiile unui timp de presare de 20, 15, 10 și 5 s. În urma analizării probelor s-a ajuns la concluzia că timpul optim este de 5 s, valoare care corespunde condițiilor industriale.

Parametrii tratamentului hidrotermic se condiționează reciproc. Astfel dacă temperatura este ridicată și presiunea este mare, se poate micșora durata expunerii. În cazul cînd temperatura se micșorează durata expunerii trebuie mărită.

Dacă menținem timpul de expunere constant (30 s în cazul de față), odată cu mărirea presiunii exercitate asupra probelor, se constată o micșorare a temperaturii optime. Pentru țesăturile destinate confecționării costumelor bărbătești s-a constatat o dependență hiperbolică între temperatură și presiune, prin menținerea constantă a timpului de expunere (fig. 4).

3. Concluzii

1. Cercetările efectuate asupra unui număr restrîns de articole destinate confecționării produselor textile denotă că există o corelație strînsă între cei patru parametri ai tratamentului hidrotermic, condiție necesară menținerii proprietăților inițiale ale țesăturilor.

2. Aparatul utilizat permite extinderea studiului și asupra altor articole, atît din punctul de vedere al tratamentelor hidrotermice cît și din cel al tratamentelor termice ale fibrelor, firelor și nețesutelor.

Primită la 6 iunie 1970

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tricotaje—confecții

BIBLIOGRAFIE

1. * * * Prospectul aparatului „Thermotest".
2. Vlad I., *Fibre textile.* E. D. P., Buc., 1964.
3. Potoran I. și colab., *Tehnologii și utilaje moderne pentru industria îmbrăcămintei.* Ed. tehn., Buc., 1969

ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

(Резюме)

Работа является лишь началом изучения оптимальных параметров гидротермической обработки в швейных изделиях.

Прибор, применяемый для исследований предназначен в первую очередь для термической обработки текстильных материалов, но благодаря лёгкости получения четвёртого параметра, влажности, мы приспособили его также к гидротермической обработки текстильных материалов.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 66.045

STUDIU EXPERIMENTAL CU PRIVIRE LA INTENSIFICAREA TRANSMITERII CĂLDURII PRIN UTILIZAREA UNUI MEDIU BIFAZIC GAZ—LICHID

DE

DAVID PERETZ, GH. LOZONSCHI şi VIRGIL CLOŢAN

1. Mediul bifazic gaz—lichid ca purtător de căldură

În cazul schimbului de căldură între un perete solid şi un gaz, coeficienţii de trecere au valori mici chiar atunci cînd regimul de curgere este turbulent. Aceasta se explică prin faptul că stratul limită de gaz de lîngă perete are o rezistenţă termică ridicată şi împiedică transferul de căldură.

Ţinînd seama că pentru aceste cazuri:

(1) $$\alpha_g = \frac{\lambda_g}{d}\varphi_1\left(\mathcal{R}e_g,\ \mathcal{P}r_g,\ \mathcal{G}r_g,\ \frac{T_g}{T_p}\right),$$ în regim laminar;

(2) $$\alpha_g = \frac{\lambda_g}{d}\varphi_2\left(\mathcal{R}e_g,\ \mathcal{P}r_g,\ \frac{T_g}{T_p}\right),$$ în regim turbulent,

în care indicele g se referă la fluid şi indicele p la perete, o intensificare a schimbului de căldură se va putea realiza prin creşterea coeficientului de conductivitate termică şi a căldurii specifice, la o densitate şi vîscozitate redusă a purtătorului de căldură.

Deoarece gazele şi lichidele ca medii monofazice nu îndeplinesc decît parţial aceste condiţii, s-au efectuat cercetări, azi încă puţin numeroase şi contradictorii cu privire la utilizarea unor medii bifazice gaz —lichid, ca fluide pentru intensificarea transmiterii căldurii [1].

Dificultăţile întîmpinate în studiul acestui fenomen se explică prin aceea că pe cînd în cazul mediilor monofazice, cele 3 regimuri de curgere (laminar, intermediar şi turbulent) sînt perfect determinate, la utilizarea mediilor bifazice problema este mult mai complicată, deoarece fazele pot avea caractere diferite de curgere şi structura curentului bifazic este şi ea variabilă.

În acest sens, K u d i r k a [2] propune o clasificare similară ca şi în cazul fluidelor monofazice şi anume:

$$Re_g + Re_l < 2\,000, \quad \text{regim laminar;}$$

$$Re_g + Re_l < 10\,000, \quad \text{regim turbulent;}$$

$$2\,000 < Re_g + Re_l < 10\,000, \quad \text{regim intermediar.}$$

Totuși o astfel de caracterizare a regimului de curgere trebuie considerată ca arbitrară, pentru că nu redă corect structura mediului bifazic, care joacă un rol hotărîtor în transferul de căldură și masă. Ea trebuie completată atît prin raportul vitezelor masice ale celor două faze care definește modul de curgere — în bule și dopuri, peliculară sau sub formă de ceață și la care se adaugă și curgerea în straturi și în valuri la țevile orizontale — cît și caracteristicile schimbării fazei lichide la contactul cu peretele solid.

În prezenta lucrare se analizează rezultatele experimentale privind trecerea căldurii de la suprafața interioară a unei țevi cu temperatura mai mică decît cea de fierbere a lichidului utilizat, către o ceață bifazică aer—apă, care curge în interiorul țevii, regimul fiind laminar și intermediar. În experiențele făcute concentrația în lichid crește numai pînă la valori la care nu se observă formarea unei pelicule continue pe peretele interior al țevii verticale.

Conform datelor din literatura de specialitate, astfel de cercetări nu au fost întreprinse pînă în prezent. Pentru prima oară I. T. Elperin [3], [4] studiază utilizarea unui astfel de mediu la răcirea prin curgere transversală pe un fascicul de țevi și dovedește eficiența ridicată a unui astfel de purtător de căldură. În SUA cercetări similare au fost efectuate de exemplu de J. W. Hodgson [5], M. E. Goldstein [6], I. C. Finlay [7], asupra unor țevi singulare răcite cu o suspensie sub formă de ceață a apei în aer și care curge transversal pe ea. De remarcat este și cercetarea experimentală [8], în care se studiază trecerea căldurii de la peretele interior al unei țevi verticale către un astfel de mediu aer—apă în regim puternic turbulent, dar la concentrații masice pînă la 4,5% de lichid în gaz. Rezultatele obținute diferă de cele ale altor cercetători, cum de exemplu este și cazul pentru lucrarea [5].

Investigațiile făcute în această direcție pînă în prezent nu au permis încă stabilirea unei metodici experimentale corespunzătoare și a unor relații de calcul care să poată fi utilizate în proiectare, în funcție atît de regimul cît și de caracterul curgerii mediului bifazic. Rezultatele experimentale contradictorii se datoresc tocmai cauzelor menționate mai sus, precum și a condițiilor de lucru diferite și a modului de măsură a parametrilor care se utilizează în calcule.

În legătură cu ipotezele făcute privitor la mecanismul transferului de căldură de la peretele solid la suspensia fină de picături de lichid în gaz sîntem de părere că intensificarea acestui shimb de căldură e provocată de următoarele trei efecte:

a) stratul limită de gaz e înlocuit de un film de lichid extrem de subțire, invizibil, deoarece picăturile de lichid umezesc peretele. Prin aceasta rezistența termică a stratului limită scade sensibil. Filmul de lichid este mereu reînnoit prin procese de absorbție și de antrenare continuă a picăturilor de lichid de pe perete;

b) reînnoirea continuă prin suflare a filmului absorbit pe perete permite o încălzire mai importantă a mediului bifazic în raport cu cel monofazic datorită transportului picăturilor mai calde de pe perete în curentul principal de fluid bifazic. Ținînd seama pe de altă parte că suspensia este sub formă de ceață, deci picăturile de lichid sînt foarte fine, este evident că are loc un transfer intens de căldură (masă) între cele două faze, avînd ca efect o stabilire rapidă a echilibrului de temperatură ;

c) capacitatea calorică a fluidului de lucru bifazic este mai mare decît cea a gazului curat datorită atît creșterii căldurii specifice, cît și a căldurii consumate pentru transformările de fază care pot interveni.

În baza acestei reprezentări—model a trecerii căldurii pentru cazul specificat rezultă că acest fenomen e foarte complex și o caracterizare analitică a sa impune rezolvarea simultană a ecuațiilor de curgere și transfer de căldură (masă), atît pentru curentul principal de fluid, cît și pentru filmul lichid de pe pereți.

2. Instalația și metodica experimentală

Cercetările au fost efectuate cu ajutorul unei instalații experimentale redată schematic în fig. 1, secțiunea pentru măsurători fiind constituită dintr-un schimbător de căldură din sticlă, tip țeavă *S*, izolat termic față de exterior.

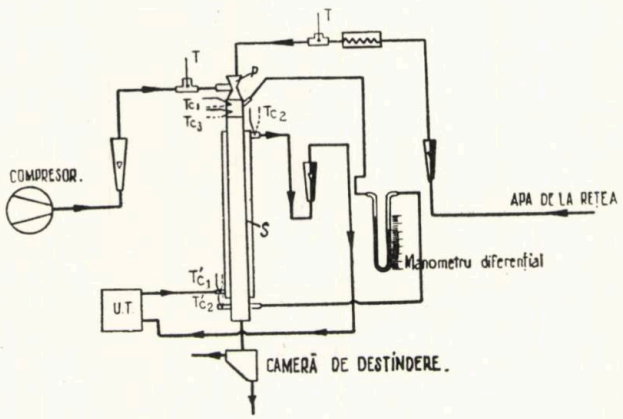


Fig. 1

Prin cămașa schimbătorului circulă apa caldă de la un ultratermostat *UT* care menține constante debitul și temperaturile de lucru. Prin țeava din interiorul schimbătorului circulă ceața bifazică aer și apă. Diametrul interior al țevii este de 16,8 mm, cel exterior de 20 mm. Diametrul interior al tubului exterior este de 43,5 mm, iar lungimea activă a schimbătorului, 985 mm.

Pentru obţinerea suspensiei fine de picături lichide în gaz se utilizează un pulverizator pneumatic cu apă reprezentat în fig. 2, care se compune din corpul cilindric *4*, ţeava calibrată *3*, piesa cu orificiul de pulverizare *5* şi ştuţurile *1*, *2* şi *8*. Ţeava calibrată se înşurubează în ştuţul de construcţie specială *2*. Piesele *3* şi *5* sînt interschimbabile, în funcţie de condiţiile de debit şi de pulverizare impuse. Se poate regla de asemenea distanţa *h* dintre marginea inferioară a ţevii calibrate *3* şi orificiul de pulverizare *7*. Ştuţul *8* şi piesa *5* sînt fixate pe corpul pulverizatorului cu ajutorul piuliţei *6*.

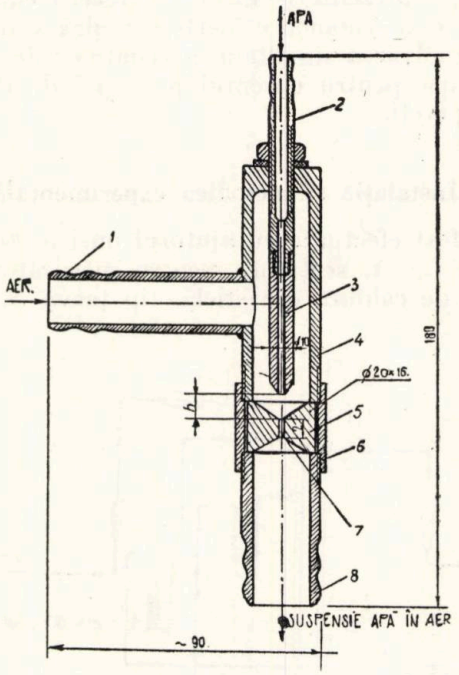


Fig. 2

Aerul şi apa se introduc la aceeaşi temperatură în pulverizatorul *P* (fig. 1), montat la partea superioară a schimbătorului, la o distanţă de 50 diametre ale ţevii interioare în raport cu acesta. O astfel de soluţie asigură pe de o parte saturarea aerului în vapori de apă, împiedicînd un proces intens de evaporare chiar în secţiunea de lucru şi pe de altă parte permite realizarea de temperaturi egale ale celor două faze, încît temperatura la intrare a suspensiei apă în aer poate fi direct măsurată cu termocuplurile Tc_1 şi Tc_3.

În problema măsurării temperaturii mediului bifazic la ieșire se precizează că termocuplul Tc_2 va indica corect valoarea respectivă numai în cazul cînd temperaturile celor două faze sînt egale. Din această cauză temperatura se verifică și prin calcul în baza unei ecuații de bilanț termic (v. (3)).

Durata intrării în regim a instalației de la pornire este de cca 1/2 oră. Reglarea debitelor și temperaturilor de lucru se realizează fără dificultăți, ca și pulverizarea fină și distribuția apei în aer. Ferestrele de observație practicate în izolația termică a schimbătorului au permis un control vizual permanent al funcționării instalației.

La funcționarea în gol a instalației s-au determinat pierderile de căldură în exterior Q_p în condițiile de temperatură diferite ale mediului ambiant și la diferite viteze și temperaturi ale apei calde din cămașa schimbătorului.

S-au determinat coeficienții de trecere a căldurii pentru aer curat și apoi s-a trecut la determinările coeficientului de trecere a căldurii de la perete la suspensia de picături de apă în aer, alegînd debitele de aer pentru realizarea unui anumit regim de curgere și variind conținutul în apă al mediului bifazic.

Din ecuația

$$(3) \qquad Q_t = Q_1 - Q_p = (G_{aer}\, c_{paer} + G_{apă}\, c_{apă})\,(t_{2_f} - t_{2_i}) + G_v \Delta i_v \quad [W],$$

s-a determinat valoarea lui t_{2_f} necesară comparației cu valorile măsurate direct.

În ecuația (3):

$$(4) \qquad G_{apă} = G'_{apă} - G_v - \overline{G}_v \quad [kg/s],$$

$$(5) \qquad G_v = L(x_f - x_i) \quad [kg/s],$$

$$(6) \qquad \Delta i_v = i_{v_f} - i_0 \quad [J/kg],$$

în care Q_t este cantitatea de căldură transmisă către mediul bifazic, [W]; Q_1 — cantitatea de căldură cedată de fluidul cald, [W]; Q_p — pierderile de căldură, [W]; G_{aer} — debitul de aer, [kg/s]; $G_{apă}$ — debitul de apă lichidă în suspensie, [kg/s]; $G'_{apă}$ — debitul de apă total introdus, [kg/s]; $\overline{G}_v$ — debitul de apă consumat pentru saturarea aerului la intrare în schimbător, [kg/s]; G_v — debitul de apă consumat pentru saturarea aerului încălzit în schimbător, [kg/s]; c_{paer} — căldura specifică la presiune constantă a aerului, [J/(kg grd)]; $c_{apă}$ — căldura specifică a apei lichide, [J/(kg grd)]; t_{2_i}, t_{2_f} — temperaturile suspensiei aer—apă la intrare și ieșire din schimbător, [°K]; i_{v_f} — entalpia vaporilor de apă din aer la ieșire din schimbător, [J/kg]; i_0 — entalpia apei la intrare în schimbător, [J/kg].

Umiditatea aerului la intrare și ieșire din schimbător s-a determinat prin măsurători psihrometrice.

3. Rezultate experimentale

Experiențele s-au efectuat atît pentru $\mathcal{R}e_g < 2\,300$ deci regim laminar, cît și pentru $2\,300 < \mathcal{R}e_g < 10\,000$, pentru regimul intermediar de curgere. Conținutul de apă în aer a variat de la 0...40% în masă, la o temperatură a peretelui între 328...333°K și a suspensiei aer—apă la intrare de cca 288°K. In aceste condiții de lucru nu s-a putut observa vizual formarea unei pelicule lichide continue pe peretele țevii interioare a schimbătorului de căldură.

Verificarea metodelor și mijloacelor de măsură ale instalației s-a efectuat cu ajutorul determinărilor coeficienților de trecere a căldurii de la perete la gaz, pentru aer curat, rezultatele fiind comparate cu cele calculate în baza ecuațiilor criteriale, așa cum se vede în fig. 3.

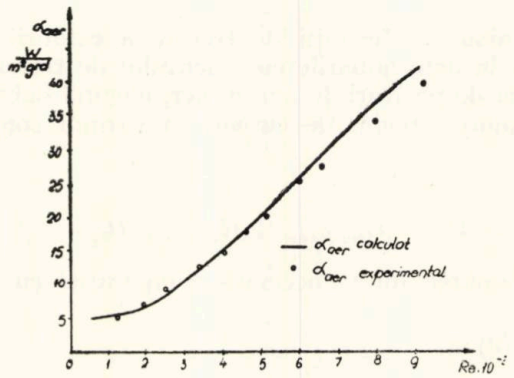


Fig. 3

Din această comparație rezultă o coincidență satisfăcătoare între rezultatele măsurătorilor și curba teoretică, pentru diferite valori ale lui $\mathcal{R}e$.

În fig. 4 și 5 s-au reprezentat, cu titlu de exemplu, valorile coeficienților de trecere a căldurii pentru diferite concentrații de apă în aer, la două valori ale lui $\mathcal{R}e_g$, una pentru regimul laminar ($\mathcal{R}e_g = 1\,970$) și celalaltă pentru regimul intermediar ($\mathcal{R}e_g = 5\,270$).

Din analiza acestor diagrame rezultă că introducerea picăturilor de apă sub formă de suspensie fină în aer are ca efect o creștere de cca 6...7 ori a coeficientului α_s la suspensie în raport cu gazul curat, cînd concentrația masică în apă crește pînă la 40%. Evident că valorile α_s pentru regimul laminar rămîn tot timpul mai mici decît cele obținute în cazul regimului intermediar.

O observație deosebit de importantă, valabilă pentru ambele regimuri de curgere, constă în aceea că la adausuri foarte mici de apă, pînă la 10%, are loc o creștere bruscă a coeficientului, ceea ce se explică prin formarea unei pelicule invizibile de apă pe pereți, care înlocuiește parțial sau total

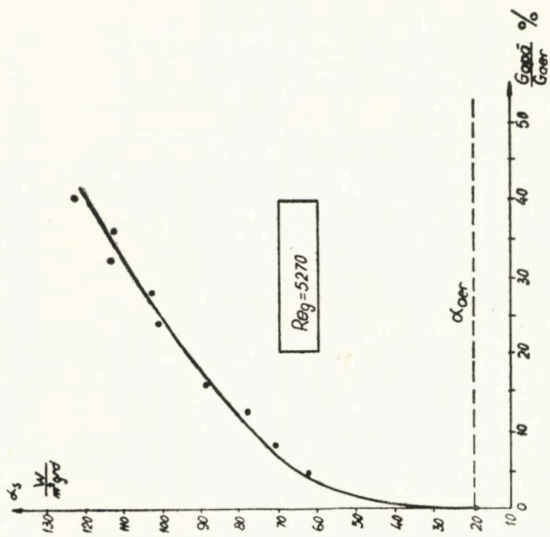


Fig. 5

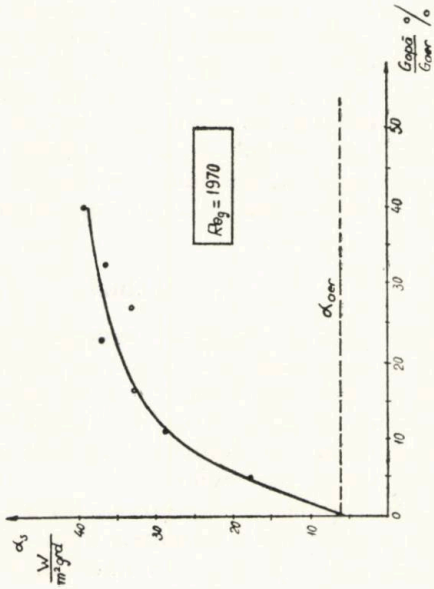


Fig. 4

stratul limită de gaz cu rezistenţă termică ridicată. Un astfel de fenomen nu a fost observat la suspensiile de praf în gaz şi nici la mediile bifazice lichid—gaz la care lichidul nu udă pereţii, ceea ce indică că ipoteza noastră asupra mecanismului de intensificare a trecerii căldurii pentru astfel de cazuri este justă. În rest alura curbelor care caracterizează creşterea lui α_s cu conţinutul în apă este similară cu cazurile suspensiilor solide în gaz, deci se explică prin creşterea capacităţii calorice a amestecului.

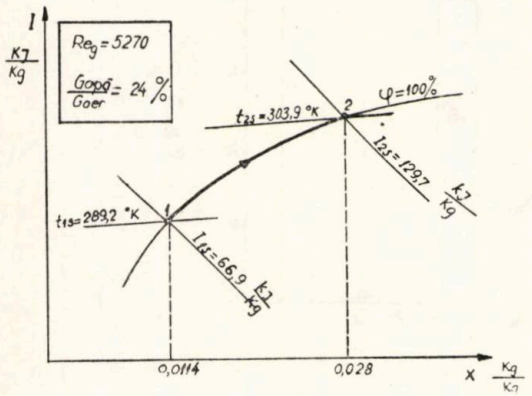


Fig. 6

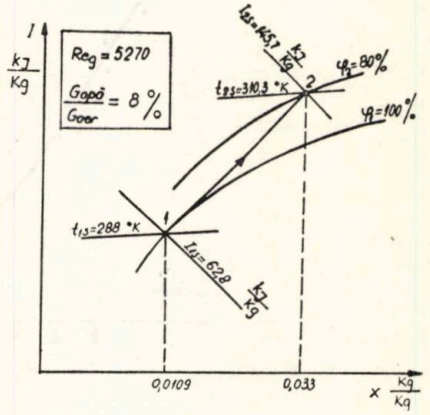


Fig. 7

În fig. 6 şi 7 au fost exemplificate procesele de umidificare ale aerului în schimbătorul de căldură utilizat în aceste experienţe. Verificările experimentale au arătat că atît la intrarea cît şi la ieşirea din schimbător aerul posedă o umiditate relativă de cca 100%, cu excepţia adausurilor de apă mici sub 10%, cînd umiditatea relativă a fost de 80...90%. După părerea noastră aceste rezultate permit să se întrevadă posibilitatea ca în astfel de schimbătoare de căldură de înaltă eficienţă să se realizeze simultan şi umidificarea aerului necesar instalaţiilor de condiţionare.

4. Concluzii

1. Rezultatele acestor cercetări experimentale cu privire la posibilităţile de utilizare a suspensiei de apă în aer ca purtător de căldură demonstrează că la concentraţii mici (pînă la 40%) ale apei lichide pulverizată, în aer, valorile coeficientului de trecere a căldurii cresc pînă la 7 ori faţă de cele ale gazului curat, în domeniul laminar şi intermediar de curgere a acestui mediu în interiorul ţevilor.

2. Deosebit de rapidă este creşterea lui α_s la adausuri de apă pînă la 10%, ceea ce se explică prin formarea unui strat limită lichid pe perete care posedă o rezistenţă termică mai mică decît în cazul gazului curat, chiar la concentraţii reduse în lichid.

3. Există posibilitatea ca astfel de schimbătoare de căldură să fie utilizate în același timp și pentru umidificarea aerului în instalațiile de condiționare.

Primită la 27 septembrie 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de termotehnică și mașini termice

BIBLIOGRAFIE

1. Sutherland L. A., C. P. E., Heat Transfer Survey, 21—28, (1969).
2. Kudirka A. A., C. P. E., 47, *11*, 43—64 (1966).
3. Эльперин И. Т., Инж. физ. журн., 4, *8*, 20—35 (1961)
4. Эльперин И. Т., *Тепло и массоперенос.* Т. II, Изд. АН. БССР, Минск, стр. 181—189, 1962.
5. Hodgson J. W. a. o., Trans. ASME, J. Heat Trans., C. 90, *4*, 457—463 (1968).
6. Goldstein M. E. a. o., Trans. ASME, J. Heat Trans., C. 89, *2*, 185—194 (1967).
7. Finlay I. C., Mc Millan T., Proc. Mech. Eng., 68, *182* (*3 H*), 277 (1967).
8. Орпик С. Л., Теплоэнергетика, 7, 59—62 (1967).

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE SUR L'INTENSIFICATION DE LA TRANSMISSION DE LA CHALEUR AVEC UN MILIEU BIPHASIQUE GAZ—LIQUIDE

(Résumé)

On analyse les résultats expérimentals concernant le passage de la chaleur de la surface intérieur d'un tuyau à un brouillard biphasique air—eau qui coule à l'intérieur du tuyau, le régime étant laminaire et intermédiaire. La concentration en liquide n'augmente que jusqu'à une valeur à la quelle on n'aperçoit pas la formation d'une pellicule continue sur la paroi du tuyau.

L'installation expérimentale est présentée dans la fig. 1 et le pulvérisateur construit par les auteurs dans la fig. 2. Les fig. 4 et 5 exemplifient les valeurs des coefficients de transmission de chaleur par convection à des concentrations différentes de l'eau dans l'air. Les fig. 6 et 7 donnent la variation de l'humidité de l'air pour indiquer le transfert de masse.

Les résultats obtenus prouvent que pour des concentrations faibles de l'eau pulvérisée dans l'air, les valeurs des coefficients de transmission de chaleur par convection peuvent monter jusqu'à 7 fois celles du gaz pur, dans les régimes d'écoulement étudiés.

L'augmentation est particulièrement rapide à des concentrations d'eau jusqu'à 10% ce qui s'explique, conformément au modèle physique proposé, par la formation sur la paroi d'une couche limite liquide ayant une résistance thérmique réduite.

De tels échangeurs de chaleur peuvent être utilisés simultanément pour l'humidification de l'air dans les installations industrielles de conditionnement.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.01.

ACCELERAȚIA UNGHIULARĂ A BOBINEI ÎN TIMPUL ÎNFĂȘURĂRII

DE

D. LIUȚE

1. După cum se știe, pe măsură ce crește diametrul bobinei, turația acesteia scade și în consecință apare în mișcarea bobinei o accelerație unghiulară ε, remarcată și în alte lucrări [1], fără a se prezenta însă și relația de calcul corespunzătoare. Întrucît diametrul bobinei crește lent, această accelerație unghiulară va avea valori mici. Totuși creșterea diametrului în unitate de timp (și deci și accelerația unghiulară) depinde de densitatea înfășurării, finețea firului, viteza de lucru. Stabilirea unei relații cantitative între acești parametrii devine utilă.

2. Accelerația unghiulară este definită ca derivata vitezei unghiulare în raport cu timpul

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}, \tag{1}$$

iar viteza unghiulară a bobinei se calculează cu relația:

$$\omega = \frac{v}{R_c}, \tag{2}$$

unde v este viteza periferică a organului antrenor, iar R_c — raza conducătoare a bobinei. Așa dar, ε se va calcula cu relația de mai jos:

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dR_c}\frac{dR_c}{dt}. \tag{3}$$

Derivata vitezei unghiulare în raport cu raza conducătoare este:

$$\frac{d\omega}{dR_c} = \frac{d}{dR_c}\left(\frac{v}{R_c}\right) = -\frac{v}{R_c^2}. \tag{4}$$

Pentru a preciza valoarea derivatei razei conducătoare în raport cu timpul, e necesar a observa ca această derivată reprezintă viteza de deplasare a unui punct care s-ar găsi în contact cu bobina, în dreptul diametrului conducător și s-ar deplasa numai datorită creșterii diametrului conducător, consecință a înfășurării. Prin urmare, neglijînd modificarea diametrului conducător prin deplasarea acestuia în lungul bobinelor tronconice, se poate scrie

$$\frac{dR_c}{dt} = v', \tag{5}$$

unde v' este viteza de creștere a razei conducătoare. Se obține astfel pentru accelerația unghiulară de înfășurare expresia :

$$\varepsilon = -\frac{vv'}{R_c^2} = \frac{-4vv'}{D_c^2}. \tag{6}$$

Diametrul conducător și viteza organului antrenor sînt elemente cunoscute. Pentru a calcula pe v' e necesar a stabili o relație care să dea viteza de creștere a razei conducătoare. Pentru aceasta se introduce ipoteza că la depunerea unui strat viteza de creștere a razei conducătoare variază continuu. Ipoteza nu introduce nici o eroare deoarece creșterea razei conducătoare cu grosimea δ se face numai în momentul cînd punctul de înfășurare se găsește în dreptul ei, deci instantaneu. În restul timpului de înfășurare a unui strat, creșterea razei are loc în alte puncte de pe bobină. Ipoteza făcută revine la a repartiza creșterea instantanee a razei conducătoare cu mărirea δ pe întreaga durată a înfășurării unui strat (ca și cum punctul de înfășurare ar fi stat pe loc în dreptul razei conducătoare și ar fi produs creșterea ei cu grosimea δ în mod uniform, în tot timpul înfășurării stratului). Așa dar, se poate scrie

$$v' = \frac{\delta}{t}, \tag{7}$$

unde t este timpul de înfășurare a unui strat.

Pentru a obține expresia de calcul a grosimii cu care crește raza conducătoare, se va porni de la relația densității [2], unde ΔR coincide cu creșterea δ a razei conducătoare la înfășurarea unui strat, iar t — timpul de înfășurare a stratului.

Întrucît δ este cu mult mai mic decît raza R_c a bobinei, suma $2R_c + \delta$ din expresia densității este practic egal cu $2R_c$. Ținînd apoi seama că timpul de înfășurare a unui strat se poate exprima în funcție de turația tamburului n_r, se obține relația de calcul a lui δ sub forma :

$$\delta = \frac{T_t}{1\,000\,\pi\gamma D_c \sin\alpha}, \tag{8}$$

unde T_t este finețea firului, γ — densitatea înfășurării, D_c — diametrul conducător, iar α — unghiul de înclinare al spirei. În aceste condiții, viteza de creștere a razei conducătoare devine:

a) la mașini cu tambur tăiat

$$v' = \frac{T_t n_T}{30\,000\,\pi D_c \gamma \sin \alpha}; \tag{9}$$

b) la mașini cu tambur șănțuit cu a spire pe tambur

$$v' = \frac{T_t n_T}{60\,000\,\pi D_c a \sin \alpha}. \tag{10}$$

În sfîrșit, accelerația unghiulară a bobinei în timpul înfășurării rezultă:

$$\varepsilon = -\frac{4vT_t}{D_c^2 1000\pi D_c \gamma \sin \alpha}, \tag{11}$$

ceea ce dă pentru cele 2 tipuri de mașini relațiile:

a) la mașini cu tambur tăiat

$$\varepsilon = \frac{-D_T n_T^2 T_t}{7\,500\ D_c^3 \gamma \sin \alpha}; \tag{12}$$

b) la mașini cu tambur șănțuit

$$\varepsilon = \frac{-D_T n_T^2 T_t}{15\,000\ D_c^3 \gamma a \sin \alpha}. \tag{13}$$

S-a obținut astfel formula pentru calculul accelerației unghiulare a bobinei în timpul înfășurării pe cele două tipuri de mașini, întîlnite în țesătorii. După cum indică relațiile, accelerația de înfășurare a bobinei depinde de o serie de parametri de structură, de finețea firului și viteza de lucru. Accelerația de înfășurare este mai mare cu cît firul este mai gros, densitatea și raza de înfășurare mai mică, iar viteza de bobinare mai ridicată.

3. Calculele efectuate asupra bobinelor de diferite raze obținute pe mașina IU.IU Tg. Mureș au permis construirea graficului din fig. 1, care reprezintă variația accelerației unghiulare de înfășurare în funcție de diametrul bobinei la înfășurarea firelor 37,1 tex și 20 tex cu viteza de 705 m/min. Se constată că accelerația de înfășurare a bobinei are valoare maximă la începutul înfășurării (diametre mici) și scade continuu și din ce în ce mai lent pe măsura umplerii bobinei. Desigur variația accelerației unghiulare de înfășurare este dominată de modificarea diametrului conducător, deoarece acesta intervine la puterea a treia. Între începutul și sfîrșitul bo-

binării, densitatea înregistrează o variaţie mai mică decît diametrul conducător, ceea ce explică alura curbei după care scade acceleraţia unghiulară de înfăşurare pe măsura umplerii bobinei.

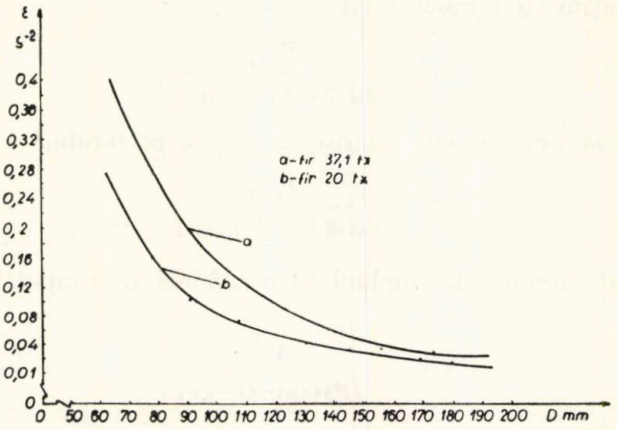


Fig. 1

Aşa cum indică şi relaţia, acceleraţia de înfăşurare depinde nu numai de diametru ci şi de densitatea de înfăşurare şi fineţea firului. La diametre, densitate şi viteze de bobinare respectiv egale, acceleraţia unghiulară de înfăşurare variază liniar cu fineţea T_t a firului. Din acest motiv curba *b* (fig. 1), ce reprezintă variaţia acceleraţiei unghiulare de înfăşurare în funcţie de diametru pentru firul de 20 tex, este plasată sub cea a firului 37,1 tex.

Evident, chiar dacă fineţea firului, diametrul bobinei şi viteza de lucru rămîn constante, acceleraţia unghiulară variază în funcţie de densitatea înfăşurării. Cu cît densitatea înfăşurării este mai mică, cu atît acceleraţia de înfăşurare se măreşte iar variaţia, în acest caz particular, devine hiperbolică.

Desigur în majoritatea cazurilor, valoarea absolută a acceleraţiei unghiulare nu este prea mare. De exemplu, pentru firele alese acceleraţia a variat între 0,4 şi 0,0234 la firul 37,1 tex şi între 0,275 şi 0,0133 la firul 20 tex. La fire foarte groase însă (de exemplu pentru covoare) bobinate cu densităţi mici, pot apărea acceleraţii unghiulare de înfăşurare mari, care să influenţeze în măsură importantă echilibrul dinamic al bobinei.

Valori mari ale acceleraţiei pot apărea de asemenea atunci cînd pe bobină se formează defectul de benzi. De aceea îndeosebi la viteze mari, acceleraţia unghiulară de înfăşurare nu poate fi neglijată, valoarea ei putînd fi calculată cu relaţiile stabilite aici.

Primită la 25 ianuarie 1971

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de ţesătorie

BIBLIOGRAFIE

1. Беляков А. Х., *Силовое равновесие цилиндрическои бобины на мотальном барабанике.* Техн. текст. пром., *3*, 63 (1968),

2. Liuţe D., *Cercetări asupra structurii înfăşurării neuniforme pe bobine tronconice.* Comunicare prezentată la sesiunea ştiinţifică a Institutului politehnic din Iaşi, din 2—4 iulie 1970.

УГЛОВОЕ УСКОРЕНИЕ БОБИНЫ ВО ВРЕМЯ НАМАТЫВАНИЯ

(Резюме)

Во время наматывания, угловая скорость бобины уменьшается. Поэтому появляется угловое ускорение; в настоящей работе определяется формула для расчёта этого ускорения.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 677.66 ; 083.57

NOMOGRAMĂ PENTRU DETERMINAREA VITEZEI DE ALIMENTARE A FIRELOR LA MAȘINI RECTILINII DE TRICOTAT

DE

EMIL HAGIU

1. Introducere

Viteza de alimentare a firelor este un parametru tehnologic important al procesului de tricotare deoarece este direct influențată de structura și parametrii de structură ai tricotului ce se produce, de viteza de tricotare și adîncimea de buclare. Determinarea și reglarea cu exactitate a vitezei de alimentare asigură producerea de tricoturi cu parametri prestabiliți, constituind totodată și un mijloc de verificare a corectitudinii reglărilor tehnologice pe parcursul procesului de tricotare.

2. Bazele teoretice ale nomogramei

Avînd în vedere dispozitivele de alimentare pasivă cu care sînt echipate mașinile de tricotat de tip V. K. T. M., viteza de alimentare a firelor se calculează cu relația :

$$V_a = \frac{N_a l n}{1\,000} \quad [\text{m/min}], \tag{1}$$

unde N_a — numărul de ace în funcție din cele două fonturi, este determinat de lățimea și conturarea marginilor tricotului ; l — lungimea firului dintr-un ochi exprimată în mm, este determinată de finețea firelor, structura și parametrii de structură ai tricoturilor ; n — numărul de deplasări/min a saniei port-lacăte, reprezintă viteza de tricotare.

Cu privire la viteza de alimentare a firelor la mașinile rectilinii de tricotat este necesară precizarea următoarelor particularități :

a) alimentarea este discontinuă datorită avansului la tricotare, respectiv, tricotării discontinue ;

b) viteza de alimentare, pentru aceleași valori ale parametrilor tehnologici, prezintă două valori distincte datorită celor 2 sensuri de deplasare a saniei și situării bobinelor în una din părțile mașinii. Astfel, pentru deplasare a saniei de la dreapta spre stînga și alimentare din dreapta sau pentru deplasare a saniei de la stînga spre dreapta și alimentare din stînga, viteza de alimentare este

$$V_{a\,\max} = V_a + V_s \,. \tag{2}$$

Pentru deplasare a saniei de la stînga spre dreapta și alimentare din dreapta sau pentru deplasare de la dreapta spre stînga și alimentare din stînga, viteza de alimentare va fi :

$$V_{a\,\min} = V_a - V_s \,, \tag{3}$$

unde V_s este viteza de deplasare liniară a saniei, [m/min].

Viteza medie de alimentare a firelor rezultă

$$V_{a\,\text{med}} = \frac{V_{a\,\max} + V_{a\,\min}}{2} = V_a. \tag{4}$$

Avînd în vedere caracteristicile tehnice și constructive ale mașinilor V. K. T. M. (finețea, lățimea fonturilor, construcția mecanismului de acționare etc), factorii ce intervin în calculul vitezei de alimentare (1) pot avea valorile date în tabelul 1.

Tabelul 1

	Valoarea minimă	Valoarea maximă
Numărul de ace (N_a)	0	948
Lungimea firului dintr-un ochi (l mm)	4	36
Viteza de tricotare (n număr de deplasări/min)	38	88

Se subliniază faptul că utilajele nu funcționează niciodată cu toate valorile maxime ale parametrilor. În mod deosebit sînt sensibil reduse numărul de ace datorită producerii tricoturilor cu margini conturate și viteza de tricotare datorită complexității structurilor ce se produc și creșterii importante a numărului de ruperi de ace la viteze mari.

3. Nomograma pentru funcția V_a și utilizarea sa

Pentru a reprezenta funcția V_a s-a construit o nomogramă cu puncte aliniate, simetrică, cu 5 scări funcționale. Construcția și intervalele scărilor, stabilite astfel încît să satisfacă valorile de mai sus, sînt prezentate în fig. 1.

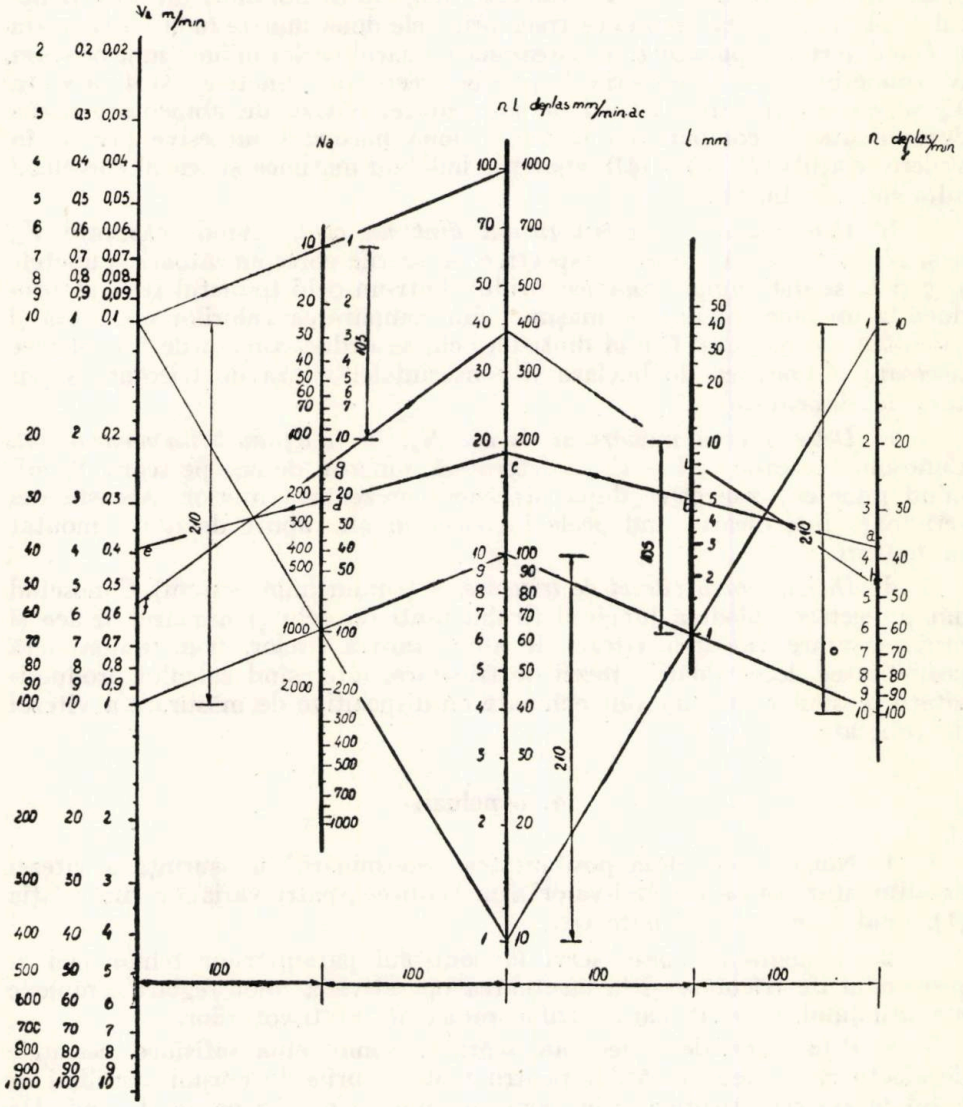


Fig. 1

Avînd în vedere dependența funcțională dintre cele 4 variabile din (1), nomograma poate fi utilizată pentru :

a) *Determinarea vitezei de alimentare V_a pentru o structură dată* (finețea firelor, structura și parametrii de structură), avînd stabilite viteza de tricotare n, lungimea firului dintr-un ochi l și numărul de ace pe care se tricotează N_a. Se înseamnă pe scara n (fig. 1), valoarea vitezei de tricotare (punctul a) și pe scara l, valoarea lungimii firului dintr-un ochi (punctul b) ; la intersecția dreptei ce trece prin cele două puncte (a și b), cu scara n, l se determină punctul c; se înseamnă numărul acelor în funcțiune pe scara N_a (punctul d) ; la intersecția dreptei ce trece prin punctele c și d cu scara V_a se citește valoarea vitezei de alimentare. Viteza de alimentare astfel determinată se compară cu media a două măsurări succesive (avînd în vedere relațiile (2), (3) și (4)), abaterile indicînd mărimea și sensul corectării adîncimii de buclare.

b) *Determinarea lungimii firului dintr-un ochi.* Avînd măsurate V_a, n și N_a se trasează valorile respective pe scările corespunzătoare, punctele f, g și h, se determină lungimea firului dintr-un ochi (punctul i) ce se produce la un moment dat pe mașină ; din compararea valorilor măsurată și calculată ale lungimii firului dintr-un ochi se deduc corecturile tehnologice necesare (adîncimea de buclare și consecințele: viteza de tricotare și viteza de alimentare).

c) *Determinarea numărului de ace N_a, în funcțiune la un moment dat.* Cunoscînd valorile n, l și V_a se determină numărul de ace pe scara N_a aliniind punctele respective după procedeul prezentat anterior. Această determinare interesează cînd acele lucrează în alt raport decît cel montat în fonturi.

d) *Determinarea vitezei de tricotare, n* (rînduri/min, sistem). Cunoscînd din proiectare valoarea lungimii firului dintr-un ochi și numărul de ace și prin măsurare valoarea vitezei de alimentare a firelor, nomograma oferă posibilitatea determinării vitezei de tricotare, interesînd calculul productivității mașinilor care nu sînt echipate cu dispozitive de măsurare a vitezei de tricotare.

4. Concluzii

1. Nomograma oferă posibilitatea determinării cu ușurință a vitezei de alimentare sau a oricărei valori a uneia din cele patru variabile din relația (1), cînd se cunosc celelalte trei.

2. Nomograma poate servi la controlul parametrilor tehnologici ai procesului de tricotare și la efectuarea operativă a unor reglări complexe ale utilajului potrivit parametrilor proiectați ai tricoturilor.

3. Prin intervalele alese ale scărilor, nomograma satisface cerințele de efectuare a determinărilor pentru toate tipurile de mașini rectilinii în cazul producerii tricoturilor cu consum uniform de fir pe ac și rînd. De

asemenea, ea poate fi utilizată şi în cazul maşinilor circulare de tricotat cu observaţia că pe scara n se vor înscrie acum valorile vitezei de rotaţie ale fonturilor exprimate în număr de rotaţii pe minut.

Primită la 11 ianurie 1972

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tricotaje — confecţii

BIBLIOGRAFIE

1. Mateescu M., *Tehnologia tricotajelor*. E. D. P., Buc., 1970.
2. * * * *Prospecte ale maşinilor rectilinii de tricotat tip V. K. T. M.*
3. Potoran I., *Structura şi proiectarea tricoturilor*. E. D. P., Buc., 1965.

NOMOGRAM FOR THE FEEDING VELOCITY OF THREADS AT KNITTING LINEAR MACHINES

(Summary)

The relationship for calculating the feeding velocity of threads and the characteristics of this parameter for linear knitting machines is presented.

A nomogram for the feeding velocity is constructed taking into account that the intervals of the scales have to satisfy the determinations for the whole scale of knitting linear maschines.

The methods of utilizing this nomogram and its advantages are presented. The possibility of utilizing it in case of knitting circular machines is also specified.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 677.66

ADÎNCIMEA DE BUCLARE LA MAȘINILE DE TRICOTAT CU UNA ȘI DOUĂ FONTURI

DE

SIDORA PREDA și C. BUDULAN

1. Introducere

Formarea ochiurilor pe mașini de tricotat se realizează prin buclarea prealabilă a firului sau firelor depuse, de către organe speciale de buclare, sau prin tragerea firului sau firelor prin ochiul reținut, cu participarea organelor speciale de aruncare.

Parametrul cel mai important al procesului de tricotare este adîncimea de buclare. Adîncimea de buclare poate fi determinată prin metode bazate pe determinări practice cu diferite ipoteze de calcul.

În primă aproximație, adîncimea de buclare X se poate calcula, neglijînd grosimea firului și dimensiunile organelor producătoare de ochiuri, cu următoarea relație:

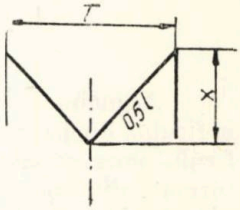


Fig. 1

$$X = 0{,}5\sqrt{l^2 - T^2}, \tag{1}$$

în care T este pasul acului; l — lungimea firului dintr-un ochi.

Calculul exact al adîncimii de buclare se face luînd în considerare toate elementele neglijate anterior: grosimea firului f, grosimea acului în zona buclării a, grosimea platinei p precum și razele de curbură existente la aceste organe de formare a ochiurilor.

2. Metoda de determinare a adîncimii de buclare

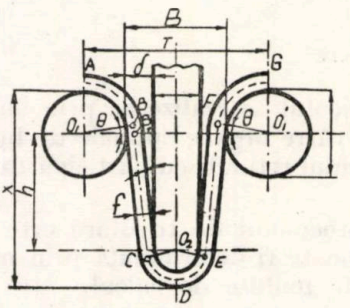
Pentru determinarea adîncimii de buclare corespunzătoare unei lungimi de ochi se pot utiliza mai multe metode.

Metoda I

Se consideră că ochiul ADG (fig. 2) constă din două ramuri identice ca formă și lungime, fiecare constituită din trei segmente : un arc de cerc ($\widehat{AB}$ sau $\widehat{FG}$) descris cu raza $O_1A = (a + f)/2$ (semisuma grosimii acului și a firului), un arc de cerc ($\widehat{CD}$, respectiv $\widehat{DE}$) descris cu raza $O_2D = (p + f)/2$ (semisuma grosimii platinei și a firului) și un segment tangent la cele două cercuri descrise din centrele O_1 și O_2.

Neglijînd unghiul θ, alungirea firului în timpul buclării și încovoierea acului cu o anumită săgeată, se ajunge la următoarea formulă de determinare a adîncimii de buclare pentru o anumită lungime de fir dintr-un ochi :

$$X = \frac{l - 0{,}57\,(a + p + 2f)}{2}. \tag{2}$$



Fi g. 2

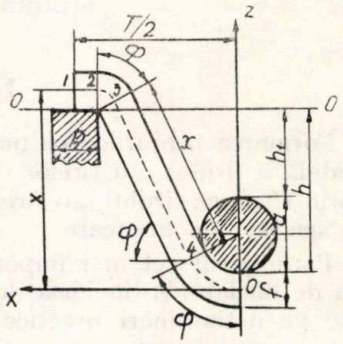


Fig. 3

Metoda II

Adîncimea de buclare se poate determina ca proiecție a liniei medii a firului buclat pe direcția deplasării acului în canalul fonturii. Lungimea firului corespunzătoare unei jumătăți de ochi (fig. 3) se consideră ca fiind formată din porțiunile *1—2*, *2—3*, *3—4*, *4—O*. *1—2* este o porțiune dreaptă așezată în planul de aruncare $O-O$ și de lungime egală cu $(0{,}5p - r_1)$; *2—3* este segmentul de fir ce se găsește pe curbura platinei și are lungimea egală cu $(r_1 + 0{,}5f)\,\varphi$; *3—4* este o porțiune dreaptă de lungime x cuprinsă între ac și platină ; *4—O* este așezată pe curbura capului acului și are lungimea $(r_2 + 0{,}5f)\,\varphi$. Unghiul φ este unghiul de înclinare a segmentului drept al firului x față de planul de aruncare $O—O$. Atunci

$$0{,}5\,l = l_{1-2} + l_{2-3} + l_{3-4} + l_{4-0} = (0{,}5\,p - r_1) + (r_1 + r_2 + f) + x,$$

adică

$$x = 0{,}5\,(1 - p) - r\varphi, \qquad r = r_2, \quad r_1 \sim 0. \tag{3}$$

Pentru determinarea adîncimii de buclare se proiectează jumătatea de ochi ($0{,}5\ l$) pe axa Oz, și se ajunge la următoarea ecuație de determinare a adîncimii de buclare :

$$X = x \sin \varphi + r(1 - \cos \varphi). \tag{4}$$

Prin proiectarea jumătății de ochi pe axa Ox și dezvoltarea în serie a funcțiilor sin φ și cos φ) limitîndu-ne la primii doi termeni ai dezvoltării), și neglijarea grosimii firului f și a razei de racordare a platinei r_1 rezultă

$$\varphi^3 - \frac{3}{4}\frac{l-p}{r}\varphi^2 + \frac{3}{2}\frac{l-T}{r} = 0.$$

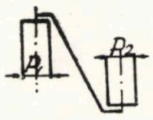
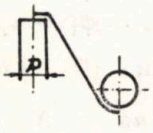
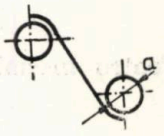
Notînd

$$\frac{3}{4}\frac{l-p}{r} = m \qquad \text{și} \qquad \frac{3}{2}\frac{l-T}{r} = n,$$

se obține ecuația :

$$\varphi^3 - m\varphi^2 + n = 0. \tag{5}$$

Se constată că se pot întîlni trei cazuri generale pentru mărimile m și n în funcție de forma organelor producătoare de ochiuri (ace și platine sau dinți de aruncare), cazuri prezentate în tabelul 1.

			
m	$\frac{3}{4}\frac{l-p_2-p_1}{r}$	$\frac{3}{4}\frac{l-p}{r}$	$\frac{3}{4}\frac{l}{r}$
n	$\frac{3}{4}\frac{l-T}{r}$		
r	$r_1 = r_2 = \frac{f}{2}$	$r_1 = \frac{f}{2},\ r_2 = \frac{a}{2} + \frac{f}{2}$	$r_1 = \frac{p}{2} + \frac{f}{2},\ r_2 = \frac{a}{2} + \frac{f}{2}$

Metoda III

Adîncimea de buclare poate fi determinată printr-o metodă grafică, pentru o anumită lungime de fir dintr-un ochi. V. N. Garbaruc (3) recomandă pentru calculul lungimii ochiului corespunzătoare unei adîncimi de buclare date, următoarea relație:

$$l = 2\left[(0{,}5\,p - r_1) + \frac{(X-f) + (r_1+r_2+f)(\varphi \sin\varphi + \cos\varphi - 1)}{\sin\varphi}\right].$$

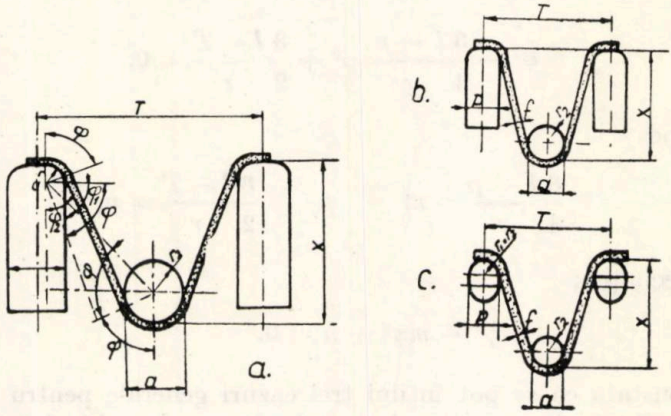


Fig. 4

Unghiul de buclare φ este determinat ținînd seama de dimensiunile acului, grosimea firului și de existența ochiului vechi (fig. 4 *a*)

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2.$$

Pentru mașini cu o fontură (fig. 4 *b*):

$$\text{tg}\,\varphi_1 = \frac{\overline{ab}}{\overline{bc}} = \frac{X - r_2}{0{,}5\,(T-p)}, \tag{7}$$

$$\sin\varphi_2 = \frac{\overline{cd}}{\overline{ac}} = \frac{r_2+f}{\sqrt{0{,}25\,(T-p)^2+(X-r_2)^2}}. \tag{8}$$

Pentru mașini cu 2 fonturi (fig. 4 *c*):

$$\text{tg}\,\varphi_1 = \frac{\overline{ab}}{\overline{bc}} = \frac{X - 2r_1}{0{,}5\,T}, \tag{9}$$

$$\sin\varphi_2 = \frac{\overline{cd}}{\overline{ac}} = \frac{2r_1+f}{\sqrt{0{,}25\,T^2+(X-2r_1)^2}}. \tag{10}$$

Pentru construirea graficului se determină cu formula (6) o serie de valori ale lungimii ochiului din fir de grosime f și cu adîncimea de buclare mărită din 0,5 în 0,5 mm. Se poate construi o familie de curbe pentru toate finețile de fir ce se pot prelucra pe mașina respectivă.

Metoda IV

La mașinile de tricotat cu două fonturi adîncimea de buclare pentru o anumită lungime de fir dintr-un ochi se calculează ținînd seama de distanța dintre fonturi și de faptul că la aceste mașini adîncimea de buclare nu determină întreaga lungime a ochiului (fig. 5).

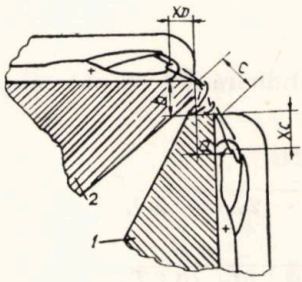


Fig. 5

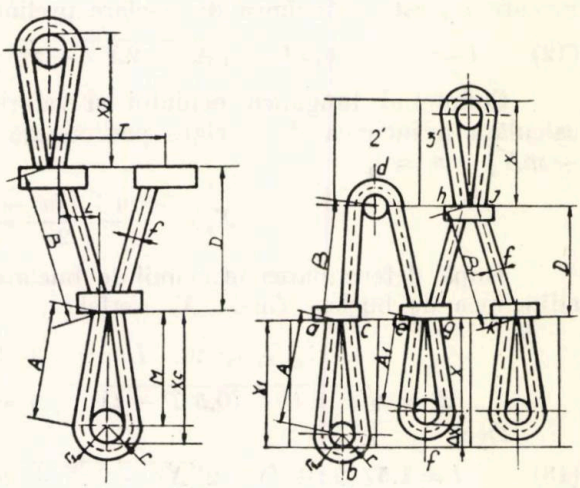


Fig. 6

Această lungime a ochiului este funcție de metoda de formare a ochiurilor : a) succesivă fără cedare ; b) succesivă cu cedare.

În primul caz (fig. 6 *a*) lungimea sumară a două ochiuri formate pe acele *2* și *2'* se determină cu relația :

$$2l = 2\pi r_1 + 4A + 2B,$$

în care

$$r_1 = r + 0{,}5f, \qquad A = \sqrt{(X_c - r)^2 + r^2},$$

$$B = \sqrt{D^2 + L^2} = \sqrt{a^2 + b^2 + (0{,}5\,T - f)^2},$$

unde r este raza cîrligului acului iar D — distanța dintre fonturi. Atunci

$$(11) \qquad l = 1{,}57\,(2r + f) + 2\sqrt{X_c^2 - 2rX_c + 2r^2} + \sqrt{a^2 + b^2 + (0{,}5\,T - f)^2}\ .$$

Cunoscînd lungimea ochiului și valorile lui T, r, a, f se determină adîncimea de buclare din ecuația $X^2 - mX - n = 0$,

$$X = \frac{+ m \pm \sqrt{m^2 + 4n}}{2}.$$

În al doilea caz (fig. 6 *b*) lungimea segmentului de fir necesar formării ochiurilor pe acele celor două fonturi este:

$$l_{abcd} = 2\pi r_1 + 2A_1 + 2B_1,$$

în care

$$r_1 = r + 0{,}5f, \quad A_1 = \sqrt{(X_1 - r)^2 + r^2}, \quad B_1 = \sqrt{D^2 + (0{,}5T - r - f)^2},$$

în care X_1 este adîncimea de buclare preliminară iar $D^2 = a^2 + b^2$. Deci

$$(12) \qquad l = \pi(r + 0{,}5f) + \sqrt{X_1^2 - 2X_1 r + 2r^2} + \sqrt{a^2 + b^2 + (0{,}5T - r - f)^2}.$$

Cunoscînd lungimea ochiului și valorile corespunzătoare T, r, a, b, f calculăm adîncimea de buclare preliminară rezultată din ecuația $X_1^2 - mX_1 - n = 0$,

$$X_1 = \frac{+m \pm \sqrt{m^2 - 4n}}{2}.$$

După determinarea adîncimii de buclare preliminară X_1, se obține și adîncimea de buclare finală X. Astfel:

$$l_{efghij} = 2l, \quad l = \pi r_1 + 2A + 2B,$$

$$B = \sqrt{a^2 + b^2 + (0{,}5T - f)^2}, \quad A = \sqrt{X^2 - 2Xr + 2r^2}.$$

Deci

$$(13) \qquad l = 1{,}57(2r + f) + 2\sqrt{X^2 - 2rX + 2r^2} + \sqrt{a^2 + b^2 + (0{,}5T - f)^2},$$

adîncimea de buclare finală fiind dată de ecuația $X^2 - mX - n = 0$.

Evident

$$(14) \qquad \Delta X = X_1 - X.$$

3. Rezultatele cercetării

Metodele teoretice de determinare a adîncimii de buclare prezentate anterior au fost aplicate la mașini de tricotat de construcție diferită, în vederea unui studiu comparativ privind rezultatele obținute față de valoarea adîncimii de buclare determinată practic.

Adîncimea de buclare a fost determinată practic prin măsurarea spațiului parcurs de ac pe camele lacătului de la poziția de aruncare pînă în poziția de buclare, la care s-a adăugat grosimea capului acului în zona în care s-a executat buclarea și grosimea firului în stare întinsă. La mașinile care lucrează după procedeul de tricotare cu buclare prealabilă s-a determinat practic cursa acelor sau a platinelor pentru executarea buclării.

În formulele aplicate s-au folosit lungimi de ochi determinate experimental.

În tabelul 2 sînt prezentate datele necesare determinării adîncimii de buclare cu metodele prezentate, pentru maşini de tricotat cu o fontură. Aici a reprezintă grosimea acului în zona buclării, p — grosimea platinei, l — lungimea ochiului, determinată experimental.

Tabelul 2

Maşina	Finețea maşinii	a mm	p mm	Materia primă	Structura tricotului	l mm
Cotton UO/AE	21 gg	0,5	0,36	PNA 62,5 tex	simplu	5,85
Harghita	18 E	0,43	0,3	bumbac 19 tex (fond + vanisare) şi bumbac 64 tex (pentru căptuşeală)	vanisat căptuşit	4,05 (fir de vanisare)
Scott Wiliams RMS – U	22 E	0,435	0,26	bumbac 19 tex	simplu	3,12
Maşină de cioropi cu 1 cilindru Textima	34 E	0,0205	0,028	relon 1,7 tex	simplu	2,625

Tabelul 3

Maşina	Adîncimea de buclare, X				X_{exp}
	metoda aproximativă	metoda *I*	metoda *II*	metoda *III*	
Cotton UO/AE	2,78	2,54	2,53	2,7	2,55
Harghita	1,9	1,736	1,83	1,75	1,77
Scott Wiliams RMS – U	1,448	1,26	1,28	1,35	1,28
Textima	1,315	1,2727	1,265	1,25	1,26

În tabelul 3 sînt prezentate valorile adîncimii de buclare obţinute prin diferitele metode, prezentate anterior.

Pentru determinarea adîncimii de buclare prin metoda aproximativă s-a utilizat relaţia (1). Pentru determinarea adîncimii de buclare cu metoda *I* s-a aplicat formula (2), pentru metoda *II* — relaţia (4), x calculîndu-se cu (3) şi unghiul φ cu (5), în care m şi n se determină conform tabelului 1 în funcţie de forma organelor producătoare de ochiuri. Astfel, pentru maşina rectilinie Cotton UO/AE, maşina circulară Scott Wiliams RMS—U şi maşina de ciorapi Textima, m şi n se stabilesc pentru cazul al doilea, iar pentru maşina Harghita — corespunzător primului caz.

Determinarea adîncimii de buclare prin metoda grafică (a *III*-a) se efectuează prin aplicarea formulei (6), unghiul de buclare φ fiind dat de (7) şi (8). În tabelul 4 şi în fig. 7...10 sînt prezentate rezultatele aplicării acestor relaţii.

Tabelul 4

X mm	$\varphi_1 = \text{arc tg} \frac{X - r_2}{0{,}5(T - p)}$				$\varphi_2 = \text{arc sin} \frac{r_2 + f}{\sqrt{0{,}25(T - p)^2 + (X - r_2)^2}}$				l mm			
	Cotton UO/AE	Harghita	Scott Wiliams	Textima	Cotton UO/AE	Harghita	Scott Wiliams	Textima	Cotton UO/AE	Harghita	Scott Wiliams	Textima
0,5	—	—	—	53°20′	—	—	—	5°40	—	—	—	1,14
1	46°	54°20′	60°30′	69°50′	28°30′	22°10′	22°30′	3°10	2,46	2,48	2,4	2,08
1,5	59°50′	66°30′	70°50′	76°20′	20°20′	15°	14°40′	2°10	3,44	3,48	3,4	3,06
2	67°30′	72°40′	76°	79°40′	15°20′	11°10′	10°50′	1°40	4,46	4,48	4,4	4,04
2,5	72°10′	76°20′	79°	—	12°20′	8°50′	8°30′	—	5,44	5,48	5,4	—
3	75°	—	—	—	10°	—	—	—	6,4	—	—	—

Tabelul 5

Mașina	Finețea mașinii	a_1 mm	b_1 mm	a mm	Materia primă	Structura tricotului	l mm
Patent Carpați tip 800	15 E	0,6	0,6	0,425	bumbac 20 tex	patent 1 ; 1	4,36
Interloc Kovo Uniplet	20 E	0,5	1,0	0,43	bumbac 20 tex	interloc 1 ; 1	3,31
Patent Carpați tip 7000	14 E	0,59	1,0	0,5	bumbac 2 × 19 tex	patent 2 : 2	3,74

Datele necesare determinării adîncimii de buclare la mașini cu două fonturi sînt prezentate în tabelul 5, unde a_1 este distanța dintre spatele acului din cilindru și linia de aruncare a discului, b_1 — distanța dintre spatele acului din disc și linia de aruncare a cilindrului, a — grosimea acului în zona buclării, l — lungimea ochiului determinată experimental.

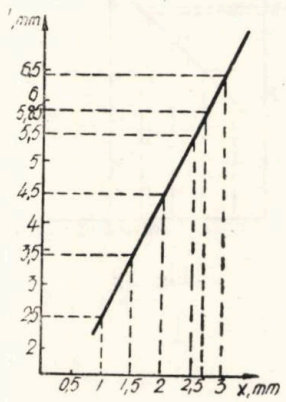


Fig. 7

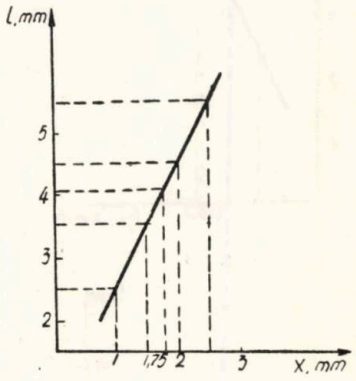


Fig. 8

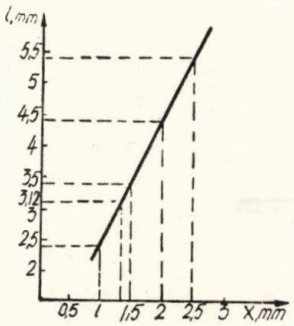


Fig. 9

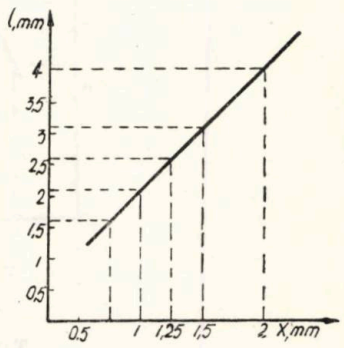


Fig. 10

Rezultatele determinării adîncimii de buclare cu metodele prezentate sînt cuprinse în tabelul 6, în care $X_{exp} = h_1 + a + f$, h_1 fiind distanța de la linia de aruncare pînă la capul acului, măsurată pe lacăt.

La determinarea adîncimii de buclare după metoda a doua, calculul termenilor m și n se face pentru cazul al treilea din tabelul 1, iar metoda *IV* se aplică pentru cazul buclării succesive cu cedare. Tabelul 7 și fig. 11...13 prezintă rezultatele calculelor efectuate prin aplicarea formulelor (5), (8) și (9).

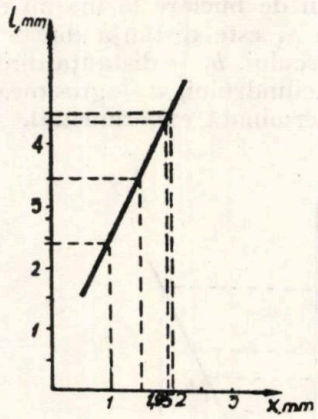


Fig. 11

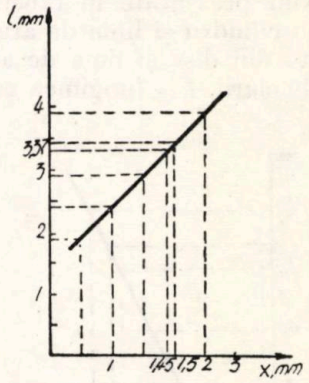


Fig. 12

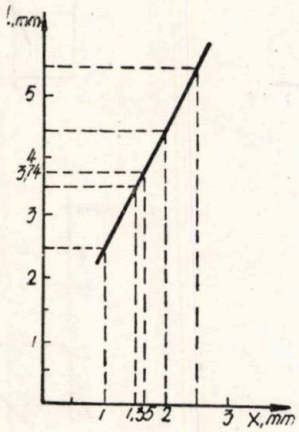


Fig. 13

Tabelul 6

Maşina	Adîncimea de buclare, X				X_{exp}
	metoda aproximativă	metoda *II*	metoda *III*	metoda IV	
Patent Carpaţi tip 800	2,02	1,705	1,95	1,942	1,955
Interloc Kovo	1,52	1,2	1,45	1,345	1,36
Patent Carpaţi tip 7000	1,64	1,27	1,65	1,529	1,59

Tabelul 7

X mm	$\varphi_1 = \text{arc tg}\dfrac{X - 2r_1}{0{,}5\ T}$			$\varphi_2 = \text{arc sin}\dfrac{2r_1 + f}{\sqrt{0{,}25I^2 + (X - 2r_1)^2}}$			$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$			l mm		
	Carpați tip 800	Interloc Kovo	Carpați 7 000	Carpați 800	Interloc Kovo	Carpați 7 000	Carpați 800	Interloc Kovo	Carpați 7 000	Carpați 800	Interloc	Carpați 7 000
0,75	—	26°40′	—	—	51°30′	—	—	78°10′		—	1,89	—
1	34°15′	41°50′	29°	32°50′	41°	41°20′	67°5′	82°50′	70°20′	2,44	2,4	2,5
1,25	—	52°10′	—	—	32°40′	—	—	84°50′	—	—	2,89	—
1,5	51°50′	59°20′	42°10′	24°	26°40′	30°20′	75°50′	86°	72°30′	3,44	3,38	3,5
2	61°50′	—	59°	18°	—	22°50′	79°50′	—	81°50′	4,42	—	4,45
2,5	67°50′	—	65°40′	14°20′	—	18°10′	82°10′	—	83°50′	5,4	—	5,45

4. Concluzii

Adîncimea de buclare determinată prin metodele prezentate are valori apropiate de cea determinată experimental, dar nu toate metodele sînt egal valabile pentru toate mașinile de tricotat.

2. Din analiza comparativă a metodelor rezultă că :

a) pentru mașinile cu o fontură care lucrează după procedeul cu buclare prealabilă (de exemplu Cotton UO/AE), metoda *I* mai este exactă ;

b) pentru mașinile cu o fontură care lucrează după procedeul cu buclare finală, metoda *II* este mai adecvată ;

c) pentru mașinile cu două fonturi, metoda *IV* ține seama de situația reală existentă (distanța dintre fonturi fiind un parametru nelipsit de importanță) și duce la rezultate exacte ;

d) metoda grafică de determinare a adîncimii de buclare (metoda *III*) este deosebit de eficientă și suficient de corectă pentru aplicarea ei în producție.

3. Dacă se trasează o familie de curbe pentru prelucrarea pe mașină a unor fire de finețe diferită, se poate determina grafic rapid și corect adîncimea de buclare corespunzătoare lungimii de ochi dorite. Existența unor asemenea grafice în secțiile cu mașini de tricotat simplifică întregul proces și asigură producerea unor tricoturi cu propietăți igienico-funcționale corespunzătoare.

Primită la 16 ianuarie 1972

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tricotaje — confecții

BIBLIOGRAFIE

1. Далидович А. С., *Основы теории вязания.* Гизлегпром, М., 1948.
2. Мильченко И. С., *Основы проектирования трикотажных машин.* Ростехиздат, М., 1962.
3. Гарбарук В. Н., *Расчёт и констуирование трикотажных машин.* Машиностроение, 1966.
4. Симин С. Х, Миркин М. С., *Кругловязальные машины для полурегулярных изделий.* Легкая индустрия, М., 1969.

PROFONDEUR DE CUEILLAGE SUR LES MÉTIERS À TRICOTER À UNE OU DEUX FONTURES

(Résumé)

Dans la première partie de l'étude on analyse plusieurs méthodes permettant à déterminer la profondeur de cueillage pour une longueur de fil donné. Dans la deuxième partie, ces méthodes sont vérifiées expérimentalement sur différents types de métiers à tricoter à une ou deux fontures.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 678.024

ASUPRA PERMEABILITĂȚII LA AER A ȚESĂTURILOR ȘI TRICOTURILOR

DE

C. PREDA

1. Introducere

Pentru o anumită țesătură sau pentru un anumit tricot, permeabilitatea la aer se poate exprima prin cantitatea de aer care trece într-un anumit timp printr-o suprafață determinată a materialului textil. Cantitatea de aer care trece într-un anumit timp prin țesătură sau tricot se determină pentru o anumită diferență de presiune creată la suprafața materialului textil.

Dacă se notează cu $P_{a_{\Delta P}}$ permeabilitatea la aer a țesăturii sau tricotului, la diferența de presiune ΔP, cu V volumul de aer care trece prin materialul textil în timpul t și cu A suprafața materialului prin care trece aerul, atunci se poate scrie următoarea relație de definiție:

$$P_{a_{\Delta P}} = \frac{V}{tA}. \tag{1}$$

Dacă raportul dintre volumul de aer și timp se notează cu q (adică debitul de aer, exprimat în m^3/s sau în l/h) atunci relația (1) se poate exprima sub forma:

$$P_{a_{\Delta P}} = \frac{q}{A}. \tag{2}$$

Pentru determinarea permeabilității la aer a țesăturilor și tricoturilor se folosesc aparate care poartă denumirea de penetrometre. Principiul de funcționare al penetrometrelor se bazează pe crearea unui vacum într-o conductă obturată cu epruveta de material textil și măsurarea următorilor trei parametri: debitul de aer, suprafața secțiunii conductei și diferența de presiune.

Dacă în conducta *1* (fig. 1) se introduce o epruvetă de material textil *2*, atunci în zonele *I* și *II* ale conductei (zone separate de epruveta de material textil) se va constata o diferență de presiune $\Delta P = P_I - P_{II}$, în care $P_I > P_{II}$.

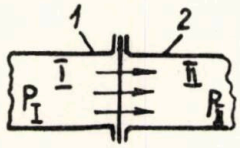


Fig. 1

Funcție de diferența de presiune ΔP, permeabilitatea la aer P_a se poate exprima prin:

(3) $$P_a = P_{a_1} \Delta P^{\gamma},$$

în care P_{a_1} reprezintă permeabilitatea la aer la o diferență de presiune de 1 N/m², iar γ — un factor care depinde de desimea țesăturii sau tricotului; pentru țesături și tricoturi cu desimi foarte mari $\gamma = 0{,}98$ iar pentru țesături și tricoturi cu desimi mai mici $\gamma = 0{,}53$.

Diferența de presiune ΔP depinde de viteza vîntului și această dependență se poate exprima cu relația:

(4) $$v = 4\sqrt{\Delta P}.$$

Mai mulți cercetători indică determinarea permeabilității la aer pentru o anumită diferență de presiune. S-a propus ca această diferență de presiune să fie egală cu 50 N/m² (sau 5 mm coloană apă), diferență care corespunde unei viteze a vîntului de 8...10 m/s.

Permeabilitatea la aer a țesăturilor și tricoturilor depinde de o serie de parametri de structură ca de exemplu: desimea, grosimea, densitatea aparentă, felul legăturii etc. De asemenea, permeabilitatea la aer depinde de compoziția fibroasă din țesătură sau tricot, de umiditatea materialului textil, de finisajul chimic aplicat etc.

2. Rezultatele cercetării

Experimentările au fost efectuate cu ajutorul aparatului tip ATL—2, realizat de firma Metrimpex din R. P. Ungară.

Aparatul tip ATL—2 este prevăzut cu un debitmetru cu plutitori tip ROTA, care permite măsurarea debitului de aer pînă la 15 000 l/h. De asemenea, aparatul este prevăzut cu un manometru pe care se pot citi diferențe de presiune pînă la 200 mm col. de apă.

Aparatul permite utilizarea unui număr de patru guri de absorbție, avînd secțiunea circulară cu următoarele diametre: 3,6 cm, 5 cm, 8 cm și 11,3 cm.

Debitul de aer q citit pe una din scările gradate ale debitmetrului se exprimă în l/h, iar aria secțiunii gurii de absorbție în m^2.

Deoarece permeabilitatea la aer se exprimă în $m^3/min.m^2$ relația (2) se poate pune sub forma :

$$P_{a\Delta P} = \frac{q\,10^{-3}}{60A}. \tag{5}$$

Cercetările efectuate au arătat că diferența de presiune ΔP este în strînsă corelație cu debitul de aer q. Utilizînd elemente de calcul statistic s-a stabilit că între debit și presiune există o corelație simplă, directă. Intensitatea legăturii de corelație dintre cei doi parametrii este foarte strînsă. Acest lucru este atestat de valorile obținute pentru raportul de corelație, anume $r = +0{,}89... +1$.

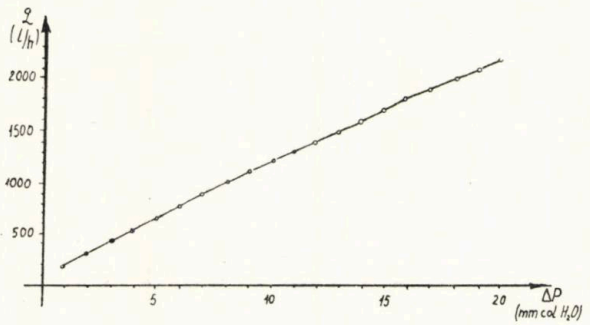


Fig. 2

În fig. 2 se poate urmări variația debitului de aer funcție de presiune, pentru o țesătură de bumbac cu următoarele caracteristici : legătura, pînză; $D_u = 360$ fire/100 mm ; grosimea, 0,20 mm ; $D_b = 300$ fire/100 mm ; masa pe metru pătrat, 120 g/m^2.

Determinările efectuate au permis măsurarea debitelor de aer corespunzătoare unor diferențe de presiune cuprinse între 1 și 20 mm col. apă, aria gurii de absorbție fiind de $1{,}9625.10^{-3}$ m^2.

Creșterea debitului de aer o dată cu diferența de presiune se poate constata și urmărind datele centralizate în tabelul 1, reprezentînd rezultatele măsurărilor pentru două cazuri :

a) numărul de straturi de material n egal cu 2 ;

b) numărul de straturi de material n egal cu 3.

Valorile corespunzătoare diferenței de presiune ΔP și debitului q au fost stabilite pentru trei diametre ale gurii de absorbție D.

Din tabelul 1 se poate observa că debitul de aer crește o dată cu diametrul gurii de absorbție. De asemenea, la aceeași diferență de presiune debitul de aer este mai mic la probele cu trei straturi de material, com-

Tabelul 1

ΔP mm col. apă	Debitul de aer (q) l/h					
	$n = 2$			$n = 3$		
	D m					
	0,036	0,05	0,08	0,036	0,05	0,08
1	540	850	1 950	250	480	1 300
2	570	900	2 100	260	520	1 400
3	600	950	2 250	280	540	1 500
4	630	1 000	2 400	290	570	1 550
5	660	1 050	2 500	310	590	1 650
6	690	1 130	2 600	320	640	1 750
7	710	1 200	2 700	350	670	1 800
8	780	1 250	2 800	360	790	1 850
9	850	1 300	2 950	370	800	1 950
10	860	1 350	3 250	380	840	2 050
11	880	1 400	3 300	400	860	2 150
12	910	1 450	3 500	410	900	2 200
13	950	1 500	3 600	440	930	2 300
14	975	1 550	3 800	450	950	2 400
15	1 000	1 600	3 900	460	980	2 450
16	1 030	1 650	4 000	480	1 010	2 500
17	1 050	1 700	4 100	490	1 040	2 600
18	1 080	1 750	4 200	500	1 070	2 700
19	1 100	1 800	4 300	520	1 110	2 800
20	1 140	1 850	4 500	530	1 150	2 900

parativ cu probele care au două straturi de material. Dacă se reprezintă grafic variația debitului funcție de presiune se constată că nu există o creștere proporțională a debitului cu diferența de presiune, pentru toate diametrele gurilor de absorbție. Acest lucru este valabil în special pentru cazul în care s-a utilizat o gură de absorbție cu diametrul de 0,08 m.

Este necesar ca la determinările efectuate, diametrul gurii de absorbție să fie ales în așa fel încît să se obțină variații liniare ale debitului funcție de presiune.

Parametrii de structură ai țesăturilor și tricoturilor influențează direct valorile corespunzătoare ale debitului de aer și deci și valorile permeabilității la aer.

Spre exemplu, pentru două tricoturi patent care au coeficienți ai desimilor diferiți ($C_D = 0{,}8$ și $C_D = 0{,}75$), cu toate că au același fel de fir, se înregistrează valori diferite ale debitului și deci și ale permeabilității la aer (fig. 3).

Pentru cele două tricoturi analizate, pasul ochiului este același. Ambele tricoturi au fost obținute pe aceeași mașină însă cu reglări diferite ale adîncimii de buclare. Astfel înălțimile ochiurilor sînt diferite la cele două tricoturi. La tricotul la care înălțimea ochiurilor este mai mare, coeficientul desimilor este mai mare iar debitul de aer care trece prin material este mai ridicat.

În diagrama prezentată în fig. 3 s-a reprezentat variația permeabilității la aer funcție de diferența de presiune, pentru cazurile $n = 1$ și $n = 2$ (n fiind numărul de straturi de tricot).

Modul cum variază permeabilitatea la aer funcție de o serie de parametri de structură ai țesăturilor este ilustrat în fig. 4. Principalele caracteristici tehnice ale țesăturilor analizate sînt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristici tehnice	Articolul			
	1	*2*	*3*	*4*
Legătura	diagonal	diagonal	pînză	pînză
Compoziția fibroasă	lînă	lînă	lînă + celo	bumbac
Grosimea (mm)	0,68	0,62	0,56	0,2
Masa pe metru pătrat (g/m^2)	270	295	300	120
Desimea în urzeală (fire/100 mm)	280	214	154	360
Desimea în bătătură (fire/100 mm)	190	190	140	300

Pentru o diferență de presiune de 5 mm col. apă, permeabilitatea la aer cea mai mare o prezintă articolul *3*, iar cea mai mică articolul *4*, atunci cînd are trei straturi de material.

Deși articolele *1* și *2* prezintă compoziție fibroasă, legătură și desime în bătătură respectiv identice iar grosimile și masele pe metru pătrat sînt apropiate, valorile corespunzătoare ale permeabilității la aer sînt diferite datorită desimii în urzeală (280 fire/100 mm la articolul *1*, față de 214/100 mm).

Pentru același material, valorile permeabilității la aer scad pe măsură ce numărul de straturi din material crește.

Din diagrama prezentată în fig. 4 se mai observă că valorile corespunzătoare permeabilității la aer sînt mult mai apropiate la o diferență de presiune mai mică și mult mai puțin apropiate la o diferență de presiune mai mare.

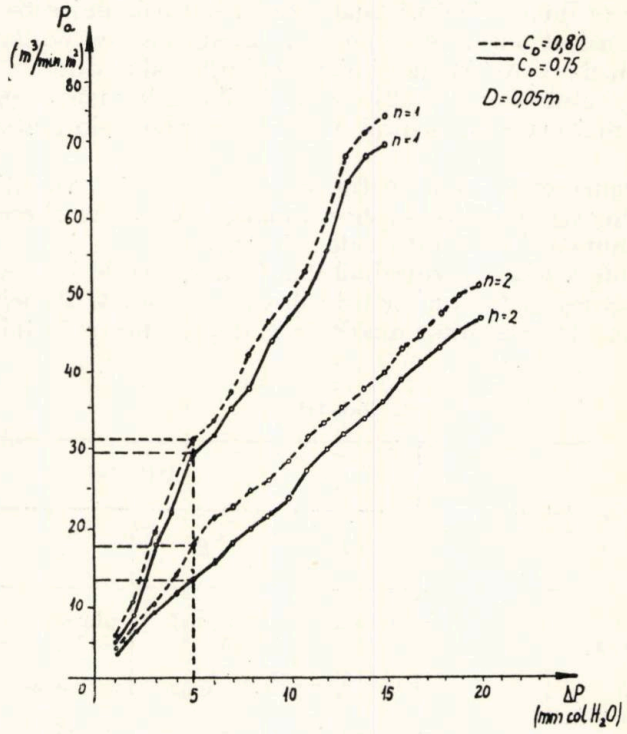

P_a
$(m^3/min.\ m^2)$
$C_0 = 0,80$
$C_0 = 0,75$
$D = 0,05m$
n=1
n=1
n=2
n=2
80
70
60
50
40
30
20
10
0
5
10
15
20
ΔP
(mm col H_2O)

Fig. 3

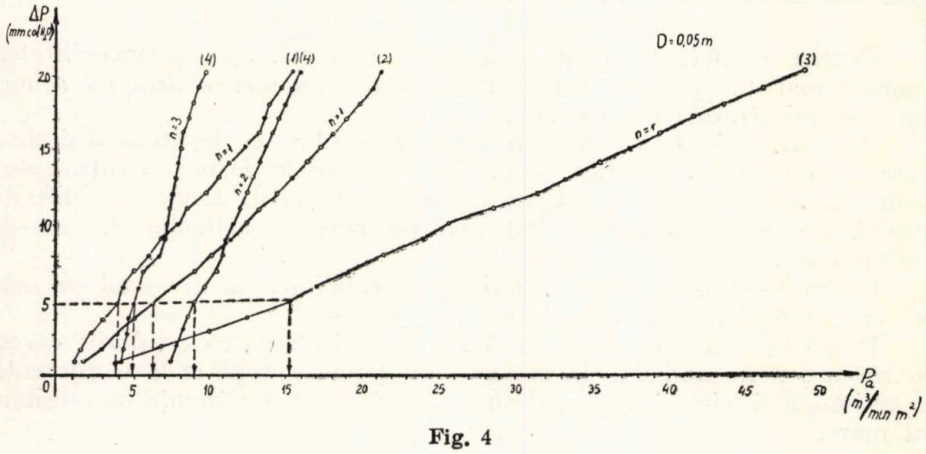

ΔP
(mm col H_2O)
D = 0,05 m
(4)
(1)(4)
(2)
(3)
n=3
n=1
n=2
n=1
n=1
20
15
10
5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
P_a
$(m^3/min\ m^2)$

Fig. 4

În unele situaţii trebuie să se determine permeabilitatea la aer a unui produs sau a mai multor produse de îmbrăcăminte. Dacă se cunosc permeabilităţile la aer ale materialelor care intră în componenţa îmbrăcămintei atunci permeabilitatea la aer a produsului de îmbrăcăminte la o diferenţă de presiune de 5 mm col. apă se poate calcula cu suficientă precizie utilizînd formula lui K l e d t o n :

$$P_{a_{\Delta P}} = \frac{1}{\frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + \frac{1}{P_3} + \ldots + \frac{1}{P_n}},$$

în care P_1, P_2, P_3 ,..., P_n sînt permeabilităţile la aer a celor n materiale textile care compun îmbrăcămintea, permeabilităţi determinate pentru o anumită diferenţă de presiune ΔP.

Dacă la o îmbrăcăminte de vară există trei materiale textile a căror permeabilitate la aer la o diferenţă de presiune de 5 mm col. apă este de 11,85 $m^3/min.m^2$ (tricot patent 2 : 2 din bumbac, pentru maiou), 8,93 $m^3/min.m^2$ (poplin pentru cămaşă) şi 10,18 $m^3/min.m^2$ (tricot patent 3 : 2 din fire PNA, pentru vestă), atunci permeabilitatea la aer a îmbrăcămintei respective va fi :

$$P_{a_{5 \text{ mm col. apă}}} = \left(\frac{1}{11{,}85} + \frac{1}{8{,}93} + \frac{1}{10{,}18}\right)^{-1} = 3{,}39 \text{ m}^3/\text{min. m}^2.$$

Primită la 9 iulie 1971

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tricotaje—confecţi

BIBLIOGRAFIE

1. P r e d a C., *Cercetări privind permeabilitatea la aer a produselor de îmbrăcăminte fabricate în R. S. România.* Buletinul celei de a V-a Conferinţe naţionale tehnico-ştiinţifice, consacrată împlinirii a 20 de ani de cercetare şi proiectare în industria uşoară, Buc., 1970.
2. К у к и н Г. Н., С о л о в е в А. Н., *Текстильное материаловедение.* Ч. 3, М., стр. 210—215, 1967.
3. М о д е с т о в а Т. А., Ф л ё р о в а Л. Н., Б у з о в Б. А., *Материаловедение швейного производства.* М., стр. 193—198, 1969.

О ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ТКАНЕЙ И ТРИКОТАЖЕЙ

(Резюме)

В работе изложены главные виды определения воздухопроницаемостм при помощи прибора типа АТЛ-2 изготовленного в ВНР, фирмой „Метримпекс".

Изучаются вопросы о корреляции между дебитом и разностью давления когда используются разнообразные отверстия, имеющие разные площади. В работе изучены вопросы о влиянии параметров стуктуры тканей и трикотажей на воздухопроницаемость.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.66

CERCETĂRI TEORETICE PRIVIND UNELE STRUCTURI TRICOTATE CU STABILITATE DIMENSIONALĂ

DE

MIRCEA MATEESCU și RODICA BUDULAN

1. Introducere

Stabilitatea dimensională este unul din factorii importanți în aprecierea calității tricoturilor, indiferent dacă acestea sînt destinate articolelor de îmbrăcăminte exterioară sau lenjerie. În general, stabilitatea dimensională a tricoturilor este definită de proprietatea acestora de a-și păstra dimensiunile în timpul purtării și în urma operațiilor de spălare repetată.

Stabilitatea dimensională este influențată de mai mulți factori și anume: natura și finețea materiei prime în raport cu finețea mașinii, structura și parametrii de structură corelați cu caracteristicile tehnice ale utilajului, procesul de finisare.

Analizînd influența materiei prime, se constată că firele hidrofile conferă stabilitate dimensională numai după primul și următoarele tratamente umede, în care apa îndeplinește pe de o parte rolul de lubrefiant în punctele de legare, favorizînd echilibrarea tensiunilor interne, și pe de altă parte rolul de rupere a legăturilor transversale între macromolecule, care în timpul uscării se refac dar într-o formă pentru care se oferă ochiurilor condiții de efort minim, firul rămînînd în stare buclată chiar după extragerea lui din tricot.

Firele hidrofobe conferă stabilitate dimensională numai după procesul de termofixare.

În ce privește finețea firului, pentru obținerea unor tricoturi cu stabilitate dimensională se recomandă fire de finețe mare tricotate pe mașini adecvate, ceea ce permite producerea unor ochiuri de dimensiuni minime la care posibilitatea de migrare a firului dintr-un element al ochiului în altul este limitată.

Influența structurii și a parametrilor de structură este hotărîtoare, deoarece înseși caracteristicile mașinilor de tricotat permit realizarea unei game de tricoturi la care evoluția firului și poziția lui în raportul de legătură poate fi modificată relativ ușor. Aceasta permite executarea unor variante deosebite de tricoturi dintre care se pot alege acelea care prezintă indici de structură și productivitate proprii destinației tricotului.

Lucrarea de față abordează tocmai acest aspect al problemei, considerat hotărîtor pentru crearea unor tricoturi cu stabilitate dimensională corespunzătoare. Pe de altă parte, această problemă nu a fost tratată în profunzime în literatura de specialitate.

Procesul de finisare a tricoturilor joacă desigur un rol important în atingerea stării stabile a tricoturilor, mai ales în cazul aplicării unor tratamente diferențiate pe tipuri de fire și tricoturi. Cum însă în condițiile țării noastre, o pondere însemnată este deținută de un număr încă restrîns de fire, considerăm că factorul hotărîtor rămîne structura tricotului.

2. Stabilirea parametrilor de structură pentru tricoturile alese

La alegerea tricoturilor s-a ținut seama ca acestea să confere posibilitatea unor comparații edificatoare. Astfel, din literatura de specialitate au fost alese următoarele grupe: tricoturile overnit francez, overnit elvețian și tricoturile cowenit (o creație mai recentă).

Celelalte grupe de tricoturi au fost concepute ținînd sema de posibilitățile concrete de realizare pe utilaje existente în industrie. Astfel, au fost concepute și proiectate: tricoturi patent cu fire de bătătură consolidate prin bucle de ac și tricoturi interlock 3 : 3 cu fire de bătătură consolidate prin bucle de ac.

2. 1. Tricotul patent 1 : 1 cu fir de bătătură (fig. 1)

Au fost proiectate 6 variante din care: 3 variante, probe martor, fără fire de bătătură și 3 variante cu fir de bătătură, diferențiate prin coeficientul desimilor folosind întregul interval de variație (0,7...0,865). Elementele inițiale de calcul sînt: fire de lînă 25 tex, sarcina de rupere $P_f = 120$ gf, caracteristicile utilajului: $\Phi = 30''$, $K = 16$ E, $S = 24$ sisteme, $N_a = 2.1510$ ace, $n = 18$ rot/min, unde K este finețea mașinii în sistemul englez.

În calculul parametrilor de structură au fost elaborate pe cale geometrică relațiile de calcul adecvate. Astfel:

$$A_c = 5F,$$

unde A_c — pasul convențional al ochiului [mm], F — diametrul firului în stare liberă, [mm];

$$B = CA,$$

unde B — înălțimea ochiului [mm], C — coeficientul desimilor (0,7...0,865);

$$l = 1{,}57\,A_c + 2B + 3{,}39\,F,$$

cu l — lungimea firului din ochi [mm];

$$l_b = \frac{L}{R},$$

unde l_b — lungimea firului de bătătură corespunzătoare unui ochi [mm], L — lungimea firului de bătătură pe raport [mm], R — raportul de legătură ($R = 4$);

$$L = 3{,}14\, D + (R - 1)\, A_a,$$

unde D — diametrul buclei de ac a firului de bătătură [mm].

Rezultatele calculelor se prezintă în tabelul 1. Semnificația datelor din tabel este următoarea: r_c — raportul de consum; D_o — desimea pe orizontală [șir/50 mm]; D_v — desimea pe verticală [rînd/50 mm]; L_{tr} — lățimea tricotului tubular [cm]; G — masa tricotului în g/m² (unde $G = 0{,}8\, D_0 D_v l\,\text{tex}\,10^{-3}$ pentru tricotul fără fir de bătătură și $G_b = 0{,}8\, D_o D_v$.

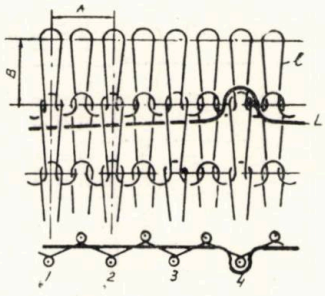


Fig. 1

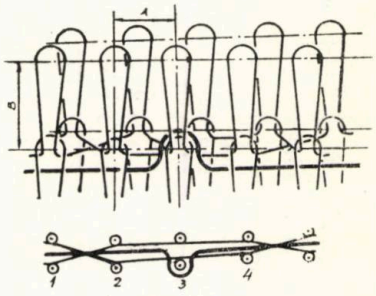


Fig. 2

$(l\,\text{tex} + l_b \text{tex}_b)\ 10^{-3}$ pentru tricotul cu fir de bătătură; $\varepsilon_A = [(A_{max} - A)/A]\ 100\%$, alungirea în lățime, unde $A_{max} = L/R$ pentru tricotul cu fir de bătătură și $A_{max} = 2(l - 3\pi f)$ pentru tricotul fără fir de bătătură, cu f — diametrul firului în stare întinsă; $\varepsilon_B = [(B_{max} - B)/B]\ 100\%$, — alungirea în lungime; $B_{max} = (l - 3\,\pi f)/2$, $R_{lg} = 4\, D_o P_f$ — rezistența în lungime a tricotului; $R_{lt} = 2\, D_v P_f$ — rezistența în lățime a tricotului; $P_{t(kg/T)}$ — producția teoretică a mașinii în timpul T (unde $P_{t(kg/T)} = nST\, 2N_a l\text{tex}\ 10^{-9}$ pentru tricotul fără fir de bătătură și $P_{t(kg/T)} = nST2N_a(l\,\text{tex} + l_b\,\text{tex}_b)10^{-9}$ pentru tricotul cu fir de bătătură iar N_a — numărul de ace dintr-o fontură); $P_{t(m^2/T)} = nSTN_a A 10^{-6}$ — producția mașinii în timpul T,

2.2. Tricotul interlock 3 : 3 cu fir de bătătură (fig. 2)

Au fost proiectate 6 variante, din care 3 variante fără fir de bătătură (probe martor) și 3 variante cu fir de bătătură, utilizînd de asemenea întreaga gamă de variație a coeficientului desimilor (0,9...0,865). Elementele inițiale de calcul sînt: fire de lînă 25 tex, $P_f = 120$ gf, caracteristicile utilajului: $\Phi = 30''$, $K = 16$ E, $S = 48/2$ sisteme, $N_a = 2.1510$ ace, $n = 18$ rot/min.

Pentru simetria punctelor de legare a firului de bătătură a fost conceput tricotul interlock 3 : 3 pentru care au fost stabilite relații proprii de proiectare. Astfel:

Tabelull

Varianta	Raport consum	A mm	B mm	C	D_o ș/50 mm	D_v r/50 mm	L_{tr} cm	l mm	l_b mm	G g/m²	ε_A %	ε_B %	R_{lg} kg	R_{lt} kg	P_t kg/T	P_t m²/T
1	1 : 1	1,05	0,735	0,7	47,75	69,7	79,4	3,832	—	250	355	62	45,8	16,7	58,2	242,5
2	1 : 1	1,05	0,84	0,8	47,75	59,5	79,4	4,042	—	230	393	54,2	45,8	14,3	63	277
3	1 : 1	1,05	0,91	0,865	47,75	55	79,4	4,182	—	219	407	50	45,8	13,2	65	300
4	1 : 0,337	1,05	0,735	0,7	47,75	69,7	79,4	3,832	1,285	303	22,4	62	45,8	16,7	39,2	121,25
5	1 : 0,32	1,05	0,84	0,8	47,75	59,5	79,4	4,042	1,285	340	22,4	54,2	45,8	14,3	42,25	138,5
6	1 : 0,308	1,05	0,91	0,865	47,75	55	79,4	4,182	1,285	287	22,4	50	45,8	13,2	41,35	150

Tabelul 2

Varianta	Raport consum	A mm	B mm	C	D_o ș/50 mm	D_v r/50 mm	L_{tr} cm	l mm	l_b mm	G g/m²	ε_A %	ε_B %	R_{lg} kg	R_{lt} kg	P_t kg/T	P_t m²/T
1	1:1	0,841	0,727	0,865	59,5	68,8	63,5	3,43	—	281	290,5	126	57,2	33,04	63,5	191,5
2	1:1	0,841	0,74	0,88	59,5	67,6	63,5	3,46	—	278	294	124	57,2	32,48	54	194,5
3	1:1	0,841	0,757	0,9	59,5	66	63,5	3,5	—	275	299	121,5	57,2	31,68	54,6	199
4	1:1:0,356	0,841	0,727	0,865	59,5	68,8	63,5	3,43	1,222	381	45,3	126	57,2	16,52	48,5	127,5
5	1:1:0,353	0,841	0,74	0,88	59,5	67,6	63,5	3,46	1,222	376	45,3	124	57,2	16,24	48,8	130
6	1:1:0,35	0,841	0,759	0,9	59,5	66	63,5	3,5	1,222	371	45,3	121,6	57,2	15,84	49,25	132,5

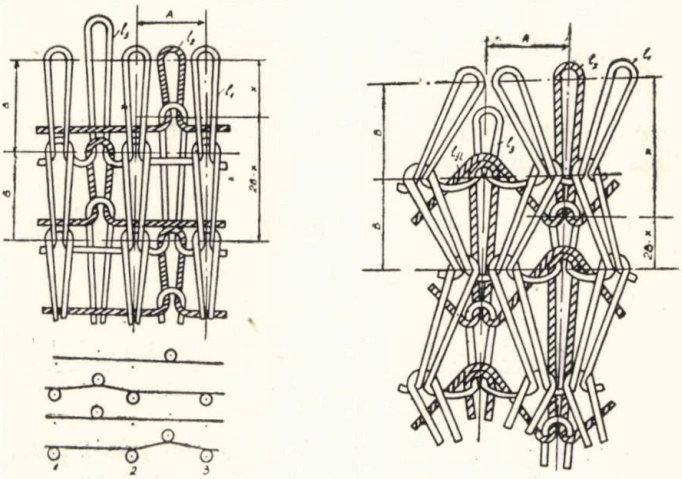
$$A = 3{,}3F + 0{,}15, \quad B = CA, \quad l = \frac{110}{D_0} + \frac{140}{D_v} - 2{,}2F, \quad l_b = \frac{L}{R},$$

unde $R = 3$, $L = 3{,}14\,D + (R-1)A$, $D = 3F$.

Rezultatele calculelor sînt trecute în tabelul 2. Datele din tabel au următoarea semnificație: $G = 0{,}8\ D_0 D_v l\ \text{tex}\ 10^{-3}$ pentru tricotul fără fire de bătătură, $G = 0{,}8\ D_0 D_v (l\ \text{tex} + l_b\ \text{tex}_b)\ 10^{-3}$ pentru tricotul cu fir de bătătură, $\varepsilon_A = [(A_{\max} - X)/A]\ 100\%$ unde $A_{\max} = l - 3\,\pi f$ la tricotul fără fir de bătătură și $A_{\max} = l_b$ la tricotul cu fir de bătătură; $\varepsilon_B = [(B_{\max} - B)/B]\ 100\%$ unde $B_{\max} = (l - 3\pi f)/2$; $R_{lg} = 8D_0P_f$; $R_{lt} = 4D_vP_f$; $P_{t(\text{kgT})} = nST2N_a\,l\ \text{tex}\ 10^{-9}$ pentru tricotul fără fir de bătătură și $P_{t(\text{kg/T})} = nST2N_a(l + l_b/2)\ \text{tex}\ 10^{-9}$ pentru tricotul cu fir de bătătură; $P_{t(\text{m}^2/\text{T})} = nSTN_aAB\ 10^{-6}$.

2.3. Tricotul overnit francez

Din [2] au fost extrase 12 variante de tricot diferite prin raportul de consum, variante ce au fost reproiectate cu relații originale conform fig. 3 *a* și 3 *b*.



a Fig. 3 *b*

Astfel, în cazul rapoartelor de consum mari (fig. 3 *a*):

$$A = \frac{50}{D_0}, \qquad B = \frac{50}{D_v}, \qquad l_1 = \frac{l_g + 2l_p}{3},$$

unde: l_1 — lungimea medie a ochiurilor pe față, l_g — lungimea ochiului glat, l_p — lungimea ochiului patent;

$$l_g = 3\frac{\pi}{2}F + 2B + \pi F = 1{,}552 + 2\,B, \quad \text{pentru} \quad F = 0{,}198\,\text{mm},$$

$$l_p = 3\frac{\pi}{2}F + 2B + 3{,}39F = 1{,}6 + 2B,$$

$$l_2 = 3\frac{\pi}{2}F + 2x + \pi F + 0{,}75A = 1{,}552 + 2x + 0{,}75A,$$

$$l_3 = 3\frac{\pi}{2}F + 2(2B - x) + 3{,}39F = 1{,}6 + 2(2B - x),$$

$$r_c = \frac{2l_1 + 2l_3}{l_2},$$

de unde rezultă prin înlocuire

$$x = \frac{2l_1 + 1{,}6 + 4B - r_c(1{,}552 + 0{,}75A)}{2(r_c + 1)}.$$

În cazul rapoartelor de consum mici (fig. 3 *b*):

$$l_1 = \frac{l_g + 2l_p}{3}, \quad l_2 = 3\frac{\pi}{2}F + 2x + \pi F + l_{fl},$$

unde $l_{fl} = \pi(a + b)/2$ — lungimea flotării care este considerată sub forma unei semielipse de semiaxe $a = 0{,}75\,A$ și $b = x - B$;

$$l_3 = 3\frac{\pi}{2}F + 2(2B - x) + 3{,}39F, \quad r_c = \frac{2l_1 + l_3}{l_2},$$

de unde rezultă

$$x = \frac{(2l_1 + 1{,}6 + 4B) - r_c[1{,}552 + (0{,}75A - B)]}{2 + 3{,}5r_c}.$$

De asemenea, ca probă martor a fost luat un tricot patent 1 : 1.

Elementele inițiale de calcul sînt: fire de bumbac 25 tex, $P_f = 270$ gf. Au fost alese aceleași utilaje ca în § 2.1. Rezultatele calculelor se prezintă în tabelul 3 cu următoarele semnificații ale datelor: $l_m = (2l_1 + l_2 + l_3)/4$ — lungimea medie a ochiului pe raport; $G = 0{,}8D_0D_v l_m \,\text{tex}\, 10^{-3}$; $\varepsilon_A = [(A_{max} - A)/A]\,100\%$, unde $A_{max} = (l_2 - 3\pi f)/2$; $\varepsilon_B = [(B_{max} - B)/B]\,100\%$, unde

$$B_{max} = (l_1 - 3\pi f)/2\,;\; R_{lg} = 8D_0P_f\,;\; R_{lf} = 4D_vP_f\,;$$

$$P_{t(kg/T)} = nST2N_a l_m \,\text{tex}\, 10^{-9}/2\,;\; P_{t(m^2/T)} = nSTN_aAB\,10^{-6}/2.$$

2.4. Tricotul overnit elvețian

S-au extras 9 variante de tricoturi diferite prin raportul de consum și prin particularitățile procesului de buclare, variante care au fost reproiectate cu relații stabilite conform fig. 4 *a* și 4 *b*. Ca probă martor a servit un tricot patent 1 : 1. Au fost menținute aceleași elemente inițiale în ceea ce privește materia primă și utilajul ca la § **2.3.** Din fig. 4 *a* (pentru rapoarte de consum mici) rezultă :

$$l_1 = l_g + \frac{2l_p}{3}, \quad l_g = 1{,}552 + 2B, \quad l_p = 1{,}6 + 2B, \quad l_2 = 1{,}6 + 2x,$$

$$l_3 = 1{,}552 + 2(2B - x) + 0{,}75A, \quad r_c = \frac{2l_1 + l_2}{l_3},$$

de unde rezultă

$$x = \frac{r_c(1{,}552 + 4B + 0{,}75\,A) - (2l_1 + 1{,}6)}{2(1 + r_c)}.$$

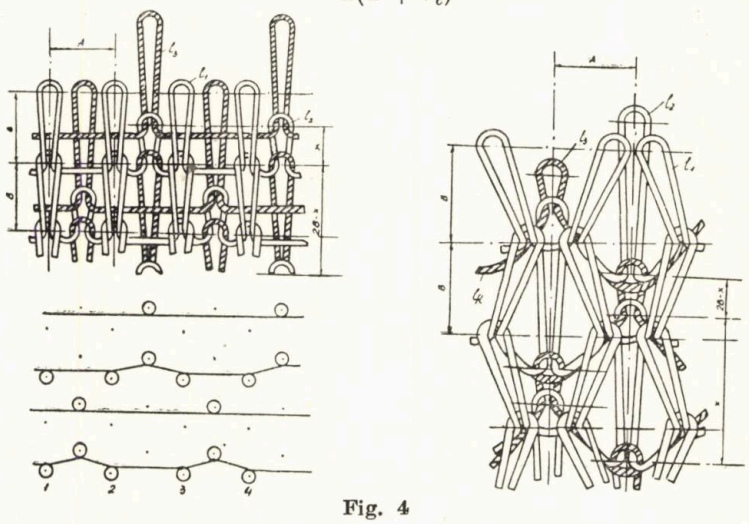


Fig. 4

Din fig. 4 *b* (pentru rapoarte de consum mari) rezultă :

$$l_1 = \frac{l_g + 2l_p}{3}, \quad l_2 = 1{,}6 + 2x, \quad l_3 = 3\frac{\pi}{2}F + 2(2B - x) + l_{fl},$$

unde

$$l_{fl} = 1{,}57(0{,}75A - B) + 1{,}57(x - B), \quad r_c = \frac{2l_1 + 2l_2}{l_3},$$

de unde rezultă

$$x = \frac{[r_c 0{,}308 + 1{,}57(0{,}75 - B) + 4B] - (2l_1 + 1{,}6)}{2 + 0{,}43.}$$

Rezultatele sînt prezentate în tabelul 4, cu aceleași semnificații ale datelor ca și în cazul tabelului 3.

Tabe

Varianta	Raport consum	A mm	B mm	C	D_o ș/50 mm	D_v r/50 mm	L_{tr} cm	l_1 mm	l_2 mm
1	2,45 : 1	1,095	0,810	0,740	45,7	61,7	82,60	3,204	3,944
2	2,6 : 1	1,098	0,847	0,77	46,8	59	82,8	3,178	3,806
3	2,8 : 1	1,087	0,834	0,768	46	60	82,08	3,252	3,636
4	3 : 1	1,095	0,825	0,754	45,7	60,6	82,64	3,25	3,434
5	2,2 : 1	1,117	0,764	0,685	41,6	65,5	84,13	3,112	4,292
6	2 : 1	1,144	0,74	0,652	43,7	67,5	86,44	3,064	4,542
7	1,8 : 1	1,174	0,72	0,614	42,6	70,5	88,7	3,024	4,922
8	1,6 : 1	1,24	0,703	0,568	41	71	93,46	2,99	5,306
9	1,3 : 1	1,276	0,62	0,486	39,4	80,6	96,34	2,825	5,892
10	2 : 1	1,12	0,575	0,514	44,7	87	84,64	2,74	4,092
11	2 : 1	1,123	0,509	0,453	44,5	98,4	84,78	2,595	3,879
12	2 : 1	1,14	0,57	0,5	43,9	87,8	85,94	2,72	4,038
13	Patent1:1	0,99	0,743	0,75	50,5	67,3	74,8	—	—

Tabe

Varianta	Raport consum	A mm	B mm	C	D_o ș/50 mm	D_v r/50 mm	L_{tr} cm	l_1 mm	l_2 mm
1	2.33 : 1	1,040	0,870	0,837	48	57,5	78,30	3,324	3,200
2	1,62 : 1	1,096	0,828	0,756	45,7	60,3	82,7	3,22	2,06
3	1,83 : 1	1,07	0,798	0,716	46,7	62,5	80,53	3,18	2,376
4	2 : 1	1,06	0,82	0,774	47,2	61	79,84	3,224	2,68
5	3,1 :1	1,152	0,77	0,668	43,4	65	86,94	3,124	3,88
6	3,64 : 1	1,165	0,793	0,68	42,7	63	88,08	3,17	4,28
7	2,73 : 1	1,055	0,847	0,805	47,4	59	79,66	3,284	3,7
8	2,73 : 1	1,1	0,815	0,742	45,4	59	83,09	3,214	3,68
9	3,1 : 1	1,14	0,775	0,68	43,8	60,3	85,91	3,104	3,8
10	Patent 1 : 1	0,99	0,743	0,75	50,5	67,3	74,8	—	—

lul 3

l_3 mm	l_m mm	G calculat g/m²	G măsurat g/m²	ε_A %	ε_B %	R_{lg} kg	R_{lt} kg	P_t kg/T	P_t m²/T
3,468	3,430	192,4	176,6	17,5	13,2	98,7	66,7	26,6	139
3,556	3,42	188	172,4	10,9	6,72	101,4	63,8	27,3	145
3,668	3,43	190	170,4	5,7	13,8	98,3	64,8	27	142
3,84	3,4	188	170,2	0	13	48,7	65,5	26,7	141,5
3,186	3,36	184	184	23,3	14	89,8	70,8	24,6	133,5
2,952	3,38	199	182,4	38,8	14,9	94,3	73	25,6	129
2,74	3,4	202	188,4	51	14,9	92	76,2	26,7	132,4
2,512	3,38	197	185,4	58,6	15,2	87,6	76,7	26,	136,5
1,94	3,32	209	202	77	17,3	85,2	87,2	25,8	123,6
2,706	3,07	238	212,6	21,5	19,1	96,5	94	24,05	101
2,72	2,9	257	231,6	12,45	21,3	96,2	106,2	23	89,5
2,674	3,06	230	217	17	18,4	94,8	95,	23,4	101,5
—	3,086	210	—	247	14,2	109	36,3	48,2	230

lul 4

l_3 mm	l_m mm	G calculat g/m²	G măsurat g/m²	ε_A %	ε_B %	R_{lg} kg	R_{lt} kg	P_t kg/T	P_t m²/T
4,130	3,480	192	172,2	32,8	12,1	103,4	62,2	27,3	142
5,224	3,46	190	169,2	76	11,17	98,5	65,2	27,3	144
4,868	3,4	198	175,2	62,3	13,4	101	67,5	26,5	134
4,562	3,4	196	178,1	50	13	102	65,7	26,6	136
3,286	3,32	190	177,4	0	13,9	93,7	70,2	26,4	139
2,919	3,36	180	176,1	0	13,4	92	68	26	144,5
3,63	3,46	179	174,6	7,1	12	102,4	63,7	25	140
3,697	3,43	185	178,6	5,72	14,1	98	63,7	27,1	146,3
3,304	3,33	176	180	0	11,8	94,6	65,2	24,3	138
			205	247	14,2	109	36,3	48,2	230
—	3,086	—							

2.5. Tricotul cowenit

Tricotul cowenit este o realizare recentă a tehnologiei tricotării cu urzeală, prezentînd caracteristici foarte asemănătoare țesăturilor.

Din [7] au fost extrase 4 variante care s-au reproiectat folosind relații de calcul originale. Din aceste variante pot fi desprinse 2 grupe de cîte 2 variante în ce privește natura și finețea firelor.

Astfel: variantele *1* și *2* sînt produse din fire de bumbac — bara 1 : 2.10 tex, $P_f = 270$ gf; bara 2 : 2.14 tex, $P_f = 400$ gf, bara 3 și 4 : 2.40 tex, $P_f = 500$ gf.

Caracteristicile utilajului: mașina Cowenit R4 FD, $K = 12E$, $L_f = 90''$, $N_a = 980$, $n = 350$ rot/min.

Variantele *3* și *4* sînt produse din fire de lînă.

a) Varianta *3*: bara 1 : Nm 48/2, $P_f = 250$ gf; bara 2 : 48/2, $P_f = 250$ gf; bara 3 și 4 : 32/2, $P = 350$ gf. Caracteristicile utilajului: mașina Cowenit R4 FD, $K = 9E$, $L = 90''$, $N_a = 810$, $n = 350$ rot/min.

b) Varianta *4*: bara 1 : Nm 48/2, $P_f = 250$ gf, bara 2,3 și 4 : 32/2, $P_f = 350$ gf. Caracteristicile utilajului: mașina Cowenit R4 FD, $K = 10E$, $L_f = 90''$, $N_a = 900$, $n = 350$ rot/min.

Din fig. 5. rezultă:

$$A = T, \qquad B = 2F_1 + 3F_2,$$

unde T este pasul acului;

$$l_1 = 1{,}57\,F_1 + 3B + 3{,}14\,F_1,$$

unde F_1 este diametrul firelor năvădite în bara 1;

$$l_2 = \sqrt{(2A)^2 + [B - (2F_1 + F_2)]^2} + 1{,}57(2F_1 + F_2),$$

unde F_2 este diametrul firelor năvădite în bara 2;

$$l_3 = l_4 = B,$$

unde l_1, l_2, l_3, l_4 reprezintă lungimea ochiului pe bare.

Se menționează că năvădirea barelor este plină cu cîte un fir la barele 1, 2, 3 și 4, dar că numărul de pasete este dublu pentru barele 3 și 4 față de barele 1 și 2 (fig. 5 *c*).

Rezultatele calculelor de proiectare sînt prezentate în tabelul 5, cu următoarea semnificație a datelor: $G = 0{,}4\,D_0 D_v (l_1 \text{tex}_1 + l_1 \text{tex}_2 + 2l_3 \text{tex}_3 + 2l_4 \text{tex}_4)\ 10^{-3}$, unde tex_1, tex_2, tex_3, tex_4 sînt finețea firelor pe bare; $\varepsilon_A = [(A_{max} - A)/A]\ 100\%$, unde $A_{max} = [l_2 - 1{,}57(2f_1 + f_2)]/2$; ε_B este dat de alungirea proprie a firelor de urzeală prin întinderea firelor și îndreptarea on-

dulaţiilor ; $R_{lg} = 8\ D_0 P_f$; $R_{lt} = 2 D_v P_f$; $P_{t(kg/T)} = nTN_a(l_1\ tex_1 + l_2\ tex_2 + 2l_3\ tex_3 + 2l_4\ tex_4)10^{-9}$, $P_{t(m^2/T)} = nTBN_aA\ 10^{-6}$.

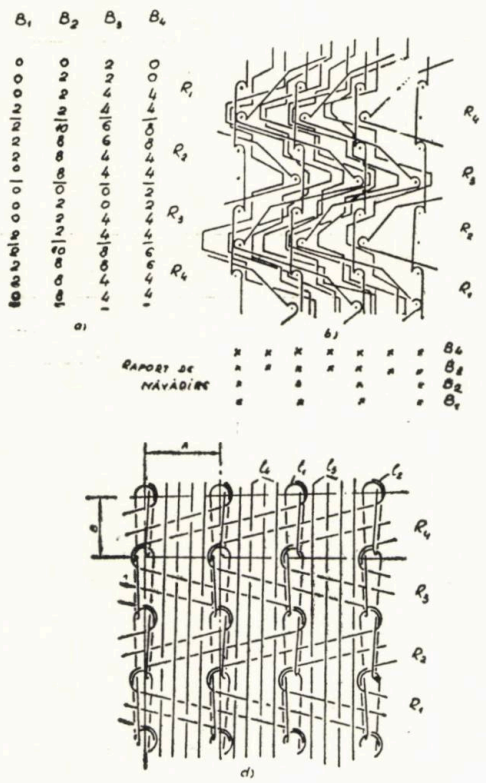


Fig. 5

3. Compararea prin diagrame suprapuse a principalilor indici de structură şi productivitate

3.1. Tricotul patent 1 : 1 cu fir de bătătură (fig. 6, diagrama *1*)

Cu datele din tabelul 1 s-au trasat pentru cele 6 variante diagramele de variaţie a alungirilor în lungime şi lăţime, rezistenţelor în lungime şi lăţime, masei pe metru pătrat şi a producţiilor teoretice în kg/T şi m^2/T în funcţie de *B*, deoarece variantele au ca element variabil coeficientul desimilor.

Tabelul 5

Varianta	A mm	B mm	C	D_o ş/50 mm	D_v r/50 mm	L_{tr} cm	l_1 mm	l_2 mm	l_3 mm	l_4 mm	G g/m²	ε_A %	ε_B %	R_{lg} kg	R_{lf} kg	P_t kg /T	P_t m²/T
B_1 2.10 tex 1 B_2 2.14 tex B_4 2.20 tex B_4 2.20 tex	2,08	0,807	0,388	24	62	204	3,804	5,05	1,73	1,73	212	5,63	7	96	49,6	49,6	281
B_1 2.10 tex 2 B_2 2.14 tex B_3, B_4 2.20 tex	1,92	0,8475	0,442	26	59	188	3,927	4,734	1,695	1,695	212,5	6,2	7	104	47	57	268
B_1, B_2 3 2.20,8 tex B_3, B_4 2.31,25 tex	2,87	0,927	0,333	18	54	225	4,87	6,86	2,039	2,039	289	6,88	10	36	26,8	101	349
B_1, B_2 2.20,8 tex 4 B_3, B_4 2.31,25 tex	2,5	0,893	0,358	20	55	225	4,766	6,355	1,786	1,786	360	7,37	8	40	38,5	121	335

Din diagrama 1 rezultă următoarele concluzii.

a) Prin introducerea firului de bătătură consolidat în tricot, alungirea în lățime a tricotului este redusă considerabil în comparație cu proba martor (22,4% față de 393%). Această diferență crește și mai mult dacă firul de bătătură este legat într-un raport mai mare (4 : 1 sau 5 : 1 față de 3 : 1 cît a fost considerat), deoarece lungimea buclei de consolidare se repartizează pe un număr mai mare de ochiuri.

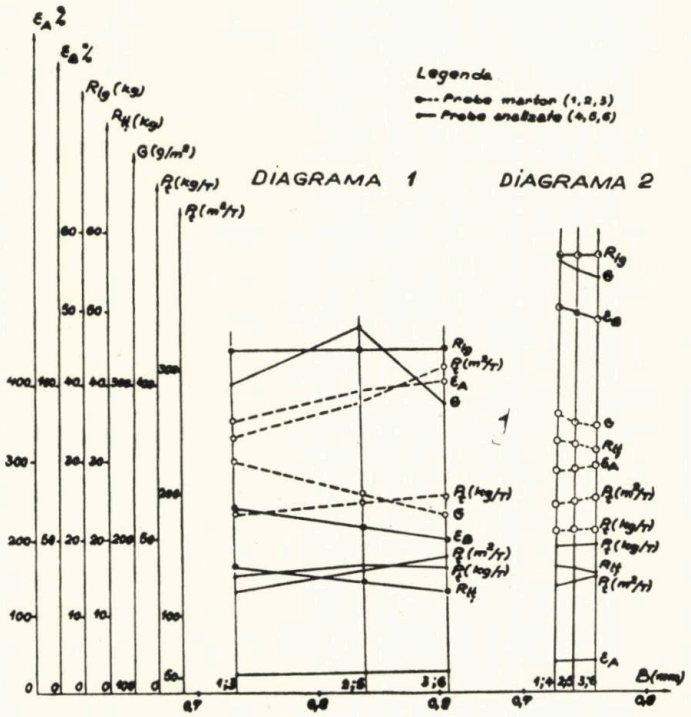


Fig. 6

b) Alungirea în lungime și rezistența în lungime nu sînt influențate de introducerea firului de bătătură.

c) Rezistența în lățime are aceleași valori pentru ambele tricoturi cu toate că în fiecare rînd apare cîte un element de rezistență în plus (firul de bătătură), dar ruperea firului de bătătură producîndu-se în avans, tricotul nu mai este utilizabil.

d) Are loc o creștere a masei pe metru pătrat prin introducerea firului de bătătură, dar cu toate acestea producția în kg/T este cu 35% mai

mică în comparație cu probele martor deoarece pentru tricotarea unui rînd sînt necesare 2 sisteme. Din aceleași motive și producția în m^2/T este cu 50% mai mică.

3.2. Tricotul interlock 3 : 3 cu fir de bătătură (fig. 6, diagrama *2*)

În același sistem de coordonare s-au trasat diagramele pentru cele 6 variante de tricoturi, folosind datele din tabelul 2.

În general se pot face aceleași aprecieri ca și în cazul precedent în ceea ce privește variația diferiților indici, cu observația că P_t este mai puțin afectată, deoarece un rînd de ochiuri se formează la 3 sectoare (1,5 sisteme) față de 2 sisteme în cazul precedent, iar rezistența în lățime scade la jumătate față de proba martor din cauza ruperii prealabile a firului de bătătură, care introduce în fiecare rînd un singur element de rezistență în comparație cu tricotul care are 2 asemenea elemente.

3.3. Tricotul overnit francez (fig. 7, diagrama *3*)

Cu datele din tabelul 3 s-au trasat diagramele de variație a principalilor indici calculați. Într-o primă aproximație se poate constata că cele 12 variante față de proba martor au masa pe m^2 apropiată. Deci cu același consum de materie primă se obțin variații însemnate ale celorlalți indici. Astfel :

a) La cele 12 variante de tricoturi overnit francez se constată o grupare a valorilor alungirii în lățime funcție de mărimea raportului de consum. La valori ale raportului de consum cuprinse între 2,45 : 1 și 3 : 1 (variantele *1—4*), ε_A are valori foarte mici (0...17,5%) deoarece înălțimea ochiului l_2 este minimă. Pentru valori mai mici ale raportului de consum, valorile ε_A sînt mai mari (varianta *9*, 77%) din cauză că l_2 este maxim. Cu toate acestea ε_A este cu mult mai mică față de proba martor (247%).

b) Alungirea în lungime nu prezintă variații prea mari sau deosebite față de proba martor.

c) Diferențele ce apar între valorile R_{lg} la cele 12 variante și proba martor nu sînt semnificative, ele fiind datorate diferențelor de desime pe orizontală.

d) Diferențele mai mari între valorile R_{lf} pentru tricoturile overnit francez și tricotul patent se explică prin ipoteza de calcul (în același rînd se consideră la tricoturile overnit $2P_f$ pentru cele 2 bucle de platină a celor 2 elemente constituente). Datorită diferențelor între lungimile elementelor constituente pe direcția efortului, momentul ruperii este diferențiat în timp, funcție de raportul de consum.

e) Producțiile sînt mai mici, la tricoturile overnit fiind necesare 2 sisteme pentru obținerea unui rînd.

3.4. Tricotul overnit elvețian (fig. 7, diagrama 4)

Cu datele din tabelul 4 s-au trasat diagramele de variație a principalilor indici calculați. Comparativ cu tricotul overnit francez, se remarcă că masa pe m^2 a tuturor variantelor este cu cel puțin 25 g mai mică decît a probei martor, probă cu aceleași caracteristici ca și în cazul precedent (3 : 3).

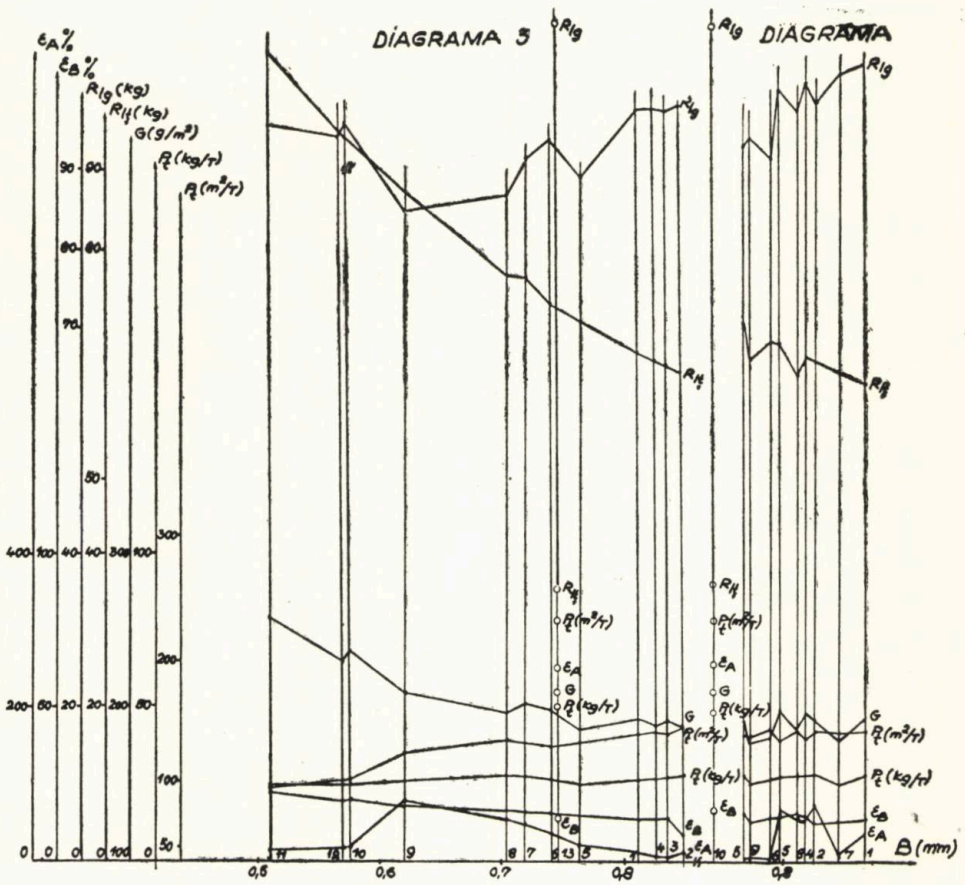


Fig. 7

În ceea ce privește variația alungirii în lățime pentru cele 9 variante, se constată că la variantele *5—8* unde l_3 este minim, alungirea în lățime este foarte mică în comparație cu celelalte variante (*1—4*), dar și la acestea valorile sînt mai mici față de proba martor. Pentru ceilalți indici se înregistrează variații asemănătoare celor de la tricotul overnit francez.

3.5. Tricotul cowenit (fig. 8, diagrama 5)

Din cercetarea diagramelor 5, trasate cu indicii prezentați în tabelul 5, rezultă :

a) Structura tricotului cowenit conferă valori foarte mici alungirilor. Alungirea în lățime apare datorită micșorării razei de curbură a firului ce consolidează șirurile lănțișor precum și datorită orientării acestora pe direcția efortului.

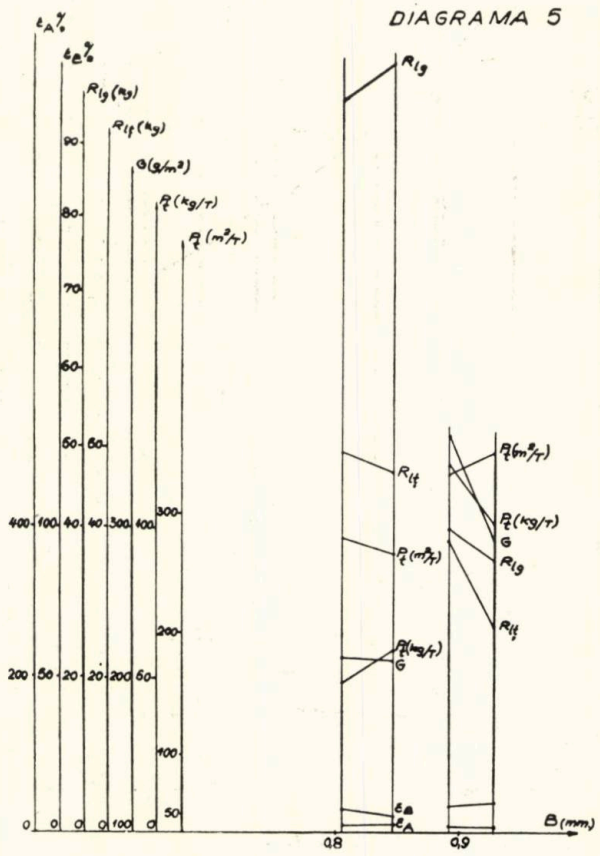


Fig. 8

Alungirea în lungime rezultă în urma îndreptării firelor de urzeală netricotate care sînt consolidate în tricot prin trecerea lor printre firele de consolidare a șirurilor lănțișor.

b) Se înregistrează valori mici ale masei pe m^2 cu toate că la producerea tricotului participă 4 bare cu pasete. Aceasta se explică prin năvădirea în barele cu consumul cel mai mare a unor fire mai fine (B_1 şi B_2); pe de altă parte structura tricotului (ochiuri executate dintr-un singur fir) permite repartizarea elementelor de legătură pe o suprafaţă mare.

c) Tricotul prezintă valori echilibrate pentru R_{lg}, R_{lf}, acestea fiind funcţie de caracteristicile fizico-mecanice şi de evoluţia firelor din barele B_2 pentru R_{lf} şi B_3, B_4 pentru R_{lg}.

d) Faţă de tricoturile simple cu aceeaşi masă pe m^2, se constată o creştere însemnată a P_t, ceea ce justifică dezvoltarea acestei tehnologii.

4. Concluzii

Din cercetarea efectuată rezultă în principal următoarele concluzii:

a) Prin tricotare, folosind structuri adecvate, pot fi obţinute tricoturi cu proprietăţi elastice comparabile cu ale ţesăturilor. Aceasta justifică lărgirea domeniului de întrebuinţare a tricoturilor pentru unele articole cla, sice (ţesute), cum ar fi căptuşeli pentru unele articole de îmbrăcăminteperdele, tricoturi metraj pentru cămăşi şi rochii şi chiar articole mai grele: covoare, tricoturi pentru tapiţerie etc.

b) Proprietăţi asemănătoare ţesăturilor se obţin datorită introducerii în structura tricotului a unor fire suplimentare pe una sau 2 direcţii. Aceasta determină creşterea masei pe m^2, scăderea P_t pentru tricoturile simple (datorită creşterii numărului de sisteme necesare pentru tricotarea unui rînd de ochiuri) şi creşterea P_t pentru tricoturile urzite (datorită participării unui număr mai mare de fire).

c) Tricoturile analizate prezintă variante optime a căror indici corespund destinaţiei tricotului. De exemplu la tricotul overnit francez (3.3) se recomandă variantele *1—5* care prezintă alungiri minime, mase minime şi producţii maxime. Dacă elementul ce prezintă interes este lăţimea tricotului, între tricoturile overnit francez şi elveţian se va alege o variantă din tricotul overnit francez pentru lăţimi mai mari şi invers.

d) Reducerea R_{lg} şi R_{lf} la tricoturile cu fire suplimentare poate fi diminuată prin folosirea unor fire cu proprietăţi fizico-mecanice superioare. Acest fenomen se manifestă datorită producerii ruperii în 2 etape. În procesul de purtare firele suplimentare fiind consolidate în interiorul structurii tricoturilor, ele vor fi protejate de eforturile de uzură prin frecare.

e) Tricoturile cowenit comparate cu tricoturile simple produse din aceleaşi fire (3.3) au masa pe m^2 asemănătoare, însă P_t este aproape dublă.

f) Tricoturile cu fire suplimentare, concepute şi analizate în lucrare, nu epuizează posibilităţile de creare a altor variante cu stabilitate dimensională corespunzătoare.

g) Considerăm că din prezenta cercetare se pot desprinde elemente tehnico-economice importante pentru folosirea integrală a capacităţilor de producţie şi de reducere a masei pe m^2 în condiţiile producerii unor tricoturi cu stabilitate dimensională corespunzătoare.

Primită la 12 ianuarie 1970

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tricotaje — confecţii

BIBLIOGRAFIE

1. Kalman I., *Stabilitatea dimensională.* Caiet selectiv tricotaje—confecţii, *3* (1966).
2. Waller N., *Bindungstechnische Möglichkeiten der Herstellung sogenannter Webstrickbindungen auf Feinrip und Interlockmaschinen.* Wirkerei und Stickerei Technik, *6, 7, 8, 9* (1965).
3. Iacob I., *Metodă de analiză pentru tricotul piqué.* Caiet selectiv tricotaje—confecţii, *8* (1967).
4. * * * *La stabilité dimensionelle des articles tricotés.* Moniteur de la Maille, *8* (1967).
5. Hurt G., *The Stabilisation of Knitted Fabrics.* Textile Inst. a. Industry, *8* (1966).
6. Munden L., *Dimensional Stability of Plain—Knit Fabrics.* J. of the Text. Inst. Proc., *4* (1960).
7 * * * „Karl Mayer" Prospekten.

THEORETICAL STUDY OF SOME KNITTED STRUCTURES WITH DIMENSIONAL STABILITY

(Summary)

One presents a theoretical investigation of the technical index for the created and projected as long as for the mark knitted fabrics.

The comparison of these index is presented in overlaped diagrams form which results the technico-economical advantages as: small biaxial deformations, reduced consumption of raw material and great production index.

The conclusions of this study justify the actual tendency of using the knitted structures in woven ones domains.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

Ç. Z. 687.05

CERCETĂRI PRIVIND REZISTENŢA ÎMBINĂRILOR PRIN COASERE REALIZATE CU AJUTORUL CUSĂTURILOR TRIPLOCK

DE

AURELIA BRUMARIU şi C. PREDA

1. Introducere

În timpul procesului de confecţionare, dar mai ales în timpul purtării produselor de îmbrăcăminte, îmbinările prin coasere sînt supuse unor solicitări mecanice complexe (întindere, compresiune, încovoiere etc), care pot acţiona continuu, periodic sau accidental.

Solicitarea cea mai frecventă este cea de întindere şi ea poate acţiona asupra îmbinărilor prin coasere pe direcţii diferite în raport cu direcţia şirurilor şi rîndurilor de ochiuri pentru tricoturi şi respectiv direcţia firelor de urzeală şi bătătură pentru ţesături, cît şi în raport cu direcţia cusăturii.

La îmbinarea prin coasere a detaliilor produselor de îmbrăcăminte din tricot cu ajutorul cusăturilor de încheiere-surfilare cu trei fire (cea mai utilizată cusătură pentru confecţionarea tricoturilor), se urmăreşte ca între alungirea şi sarcina la rupere a detaliilor şi respectiv a cusăturii, să existe o corespondenţă şi anume :

a) alungirea la rupere a cusăturii să aibă valori cît mai apropiate de valoarea corespunzătoare a alungirii tricotului ;

b) rezistenţa cusăturii să fie mai mică sau cel mult egală cu rezistenţa tricotului.

2. Rezultatele cercetării

Au fost efectuate cercetări privind rezistenţa îmbinărilor prin coasere realizate cu ajutorul cusăturilor triplock (fig. 1), supuse la solicitări de întindere.

Principalii parametri de structură ai tricoturilor din care s-au realizat epruvete asamblate cu ajutorul cusăturilor triplock, sînt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. art.	Compoziţie	Structură	Desimea tricotului		Lungimea firului dintr-un ochi mm	Masa pe metru pătrat g/mp	Grosimea tricotului mm
			D_0 şir/50 mm	D_v rînd/50 mm			
I	bumbac mercerizat 10 tex × 2	interlock cu ochiuri duble	47,5 ± 2	80 ± 2	2,8	275 ± 8 %	0,86
II	bumbac pieptănat 10 tex × 2	interlock cu ochiuri duble	55 ± 2	80 ± 2	2,8	192 ± 8 %	0,64
III	bumbac cardat + 28 % celo 18 tex	interlock cu ochiuri duble	47,5 ± 2	65 ± 2	4,2	235 ± 8 %	0,85

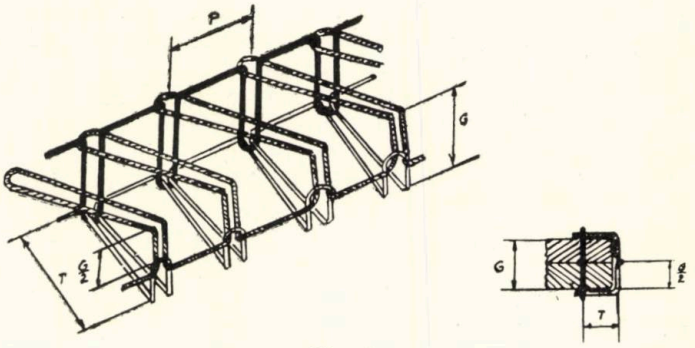


Fig. 1

Cercetările s-au efectuat pentru îmbinări prin coasere realizate cu aţă de cusut din bumbac 12 tex × 3 (STAS—1 169—68), pentru toate cele trei fire ale cusăturii. Au fost efectuate şi probe de coasere cu aţă din bumbac de finețe 10 tex × 3 pentru cele trei fire şi probe cu aţă de bumbac 12 tex × 3 la ac şi aţă de bumbac 10 tex × 3, sau 9 tex × 3 la cele două apucătoare, dar în procesul de coasere frecvenţa ruperilor este mare, iar în condiţii de purtabilitate rezistenţa la uzură prin frecare a firelor este necorespunzătoare.

S-a considerat optimă îmbinarea realizată cu fire de bumbac de finețe 12 tex × 3 pentru toate cele trei organe care realizează cusătura. În urma unui număr mare de probe s-au adoptat pentru cusătura triplock următorii parametrii de coasere : desimea cusăturii 20—26 pași pe 50 mm, lățimea cusăturii $T=4$ mm, presiunea exercitată de către picioruşul de presare asupra straturilor de tricot reglată între limitele 3,9...7,8 N, iar tensiunea celor trei fire reglată în așa fel încît modul de îmbinare a firelor să fie cel prezentat în fig. 1.

Epruvetele au fost confecționate și supuse încercării conform prevederilor STAS 6 752—63. Au fost făcute următoarele notații (fig. 2).

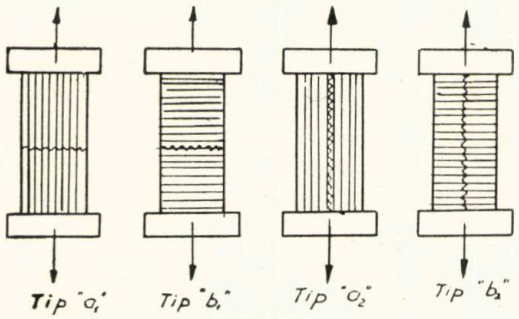


Fig. 2

Probe de tip a_1 : cusătura este perpendiculară pe direcția șirurilor de ochiuri, iar direcția forțelor de întindere este perpendiculară pe direcția cusăturii.

Probe de tip b_1 : cusătura este perpendiculară pe direcția rîndurilor de ochiuri, iar direcția forțelor de întindere este perpendiculară pe direcția cusăturii.

Probe de tip a_2 : cusătura este paralelă cu direcția șirurilor de ochiuri, iar direcția forțelor de întindere este paralelă cu direcția cusăturii.

Probe de tip b_2 : cusătura este paralelă cu direcția rîndurilor de ochiuri, iar direcția forțelor de întindere este paralelă cu direcția cusăturii.

În tabelul 2 au fost centralizate rezultatele măsurărilor privind sarcina la rupere și alungirea la rupere pentru îmbinări realizate cu ajutorul cusăturilor triplock.

Se observă că cele mai mari valori ale sarcinii la rupere se întîlnesc la probele de tip a_1, iar cele mai mici la probele de tip b_2.Valorile corespunzătoare sarcinii la rupere la probele de tip a_1 și b_1 și respectiv a_2 și b_2 sînt mult apropiate între ele. În schimb, alungirile sînt mai mari la probele de de tip b_1 și b_2, comparativ cu probele de tip a_1 și a_2, alungirea tricotului fiind mai mare pe direcția rîndurilor de ochiuri.

Tabelul 2

Tipul probei	Articolul	Sarcina la rupere N			Alungirea la rupere %		
		maximă	minimă	medie	maximă	minimă	medie
a_1	*I*	633,1	494,9	534,1	60,5	54	56
	II	485,1	382,2	461,2	57	52	54,1
	III	578,2	499,8	550,8	45	41,5	43
b_1	*I*	553,7	480,2	510	114	94	103,5
	II	548,8	480	509,6	114	102	109,3
	III	460,6	416,5	446,8	125	124,5	124,8
a_2	*I*	519,4	421,4	465,5	57	51	54
	II	352,8	230,3	289,1	49	43	47,05
	III	490	372,4	443,9	39	36	37,65
b_2	*I*	519,4	445,9	480,2	105	96,5	101,5
	II	377,3	264,4	311,6	105	94	98,65
	III	338,1	274,4	290,9	110	102	105,1

Ținînd seama de rezistența tricotului necusut, se poate calcula gradul mediu de eficiență al cusăturii, cu relația:

$$E = \frac{P_1}{P} 100 \quad [\%], \tag{1}$$

în care E este gradul mediu de eficiență al cusăturii; P_1 — sarcina la rupere a epruvetei asamblate, [N]; P — sarcina la rupere a epruvetei neasamblate, [N].

De exemplu, pentru articolul *I* s-au înregistrat următoarele date: probe de tip a_1: $P_1 = 534{,}1$ N, $P = 712$ N, $E = 75\%$; probe de tip a_2: $P_1 = 465{,}5$ N, $P = 712$ N, $E = 65{,}4\%$.

Se observă că rezistența îmbinării este mai mică decît cea a materialului (se respectă condiția impusă la asamblarea prin coasere) iar gradul mediu de eficiență al cusăturii se apreciază bun în ambele cazuri, depășind 50%.

Față de îmbinările realizate cu ajutorul cusăturilor simple, sarcina la rupere și alungirea la rupere a îmbinărilor realizate cu ajutorul cusăturilor triplock sînt mai mari.

Comparînd valorile obținute pentru rezistența și alungirea la rupere a probelor de tip a_1 și a_2 și respectiv b_1 și b_2 (fig. 3), la cusături simple și triplock realizate din fire de bumbac de aceeași finețe (12 tex $\times$ 3), se constată următoarele:

a) la probele de tip a_1 și b_1 valorile corespunzătoare sarcinii la rupere sînt apropiate pentru cele două tipuri de cusături;

b) la probele de tip a_2 și b_2, valorile înregistrate pentru sarcina la rupere sînt mult mai mici pentru probele asamblate cu ajutorul cusăturilor simple, la aceste probe primele ruperi ale firelor din cusătură apar la forțe de întindere foarte mici, datorită elasticității reduse a cusăturii în comparație cu cea a tricotului. Pentru probele de tip a_2 și b_2 îmbinate cu ajutorul cusăturilor triplock, la elasticitatea materialului se adaugă și elasticitatea celor trei fire din cusătură, ruperea îmbinării realizîndu-se la sarcini de rupere mai mari decît la cusăturile simple.

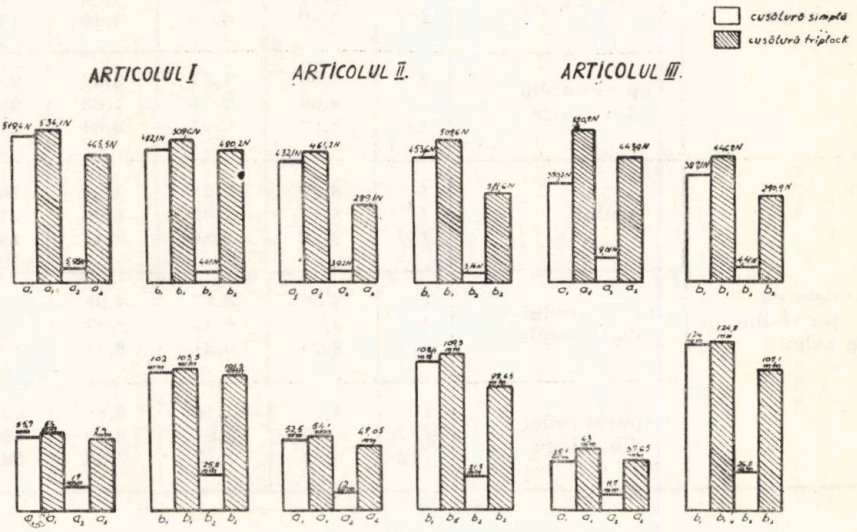


Fig. 3

În cazul solicitării la întindere în direcția lungimii cusăturii (probe de tip a_2 și b_2) au fost înregistrate modificări privind mărimile corespunzătoare pasului cusăturii P și lățimii cusăturii T. Pasul cusăturii crește, iar lățimea cusăturii scade față de valorile inițiale. În cazul acestor solicitări se produce mai întîi ruperea cusăturii și apoi ruperea materialelor îmbinate. Primele ruperi apar în firul acului care este cel mai tensionat și are lungimea cea mai mică în cusătură.

În cazul solicitării la întindere pe o direcție perpendiculară pe direcția cusăturii (probe de tip a_1 și b_1), se produc modificări ale parametrilor de coasere în sensul micșorării pasului cusăturii P și a grosimii stratului de material G și măririi lățimii cusăturii T. Ruperile apar în material în dreptul cusăturii din cauza scăderii rezistenței materialului, datorată orificiilor executate în material de către acul de cusut.

Tabelul 3

Direcția cusăturii	Firul	Articolul	P_c N	ΔP %	C_v %	Δl_c mm
Paralelă cu direcția șirurilor de ochiuri	acului	*I*	8,11	8,03	6,40	23,9
		II	8,15	7,57	5,72	22,9
		III	8,14	7,68	4,21	17,7
	apucătorului din dreapta	*I*	8,22	6,78	4,03	24,5
		II	8,21	6,90	4,85	25,2
		III	8,20	6,95	4,06	18,8
	apucărorului din stînga	*I*	8,66	1,81	3,62	29,5
		II	8,63	2,11	1,83	26,2
		III	8,56	2,95	3,64	21,3
Paralelă cu direcția rîndurilor de ochiuri	acului	*I*	8,27	6,25	4,22	26,8
		II	8,17	7,33	6,90	22,0
		III	8,22	6,86	4,47	18,18
	apucătorului din dreapta	*I*	8,36	5,17	4,09	28,25
		II	8,26	6,34	3,27	24,80
		III	8,26	6,34	3,44	20,60
	apucătorului din stînga	*I*	8,71	1,16	3,88	29,90
		II	8,66	1,81	2,19	25,70
		III	8,69	1,47	2,63	22,90

Solicitările la care sînt supuse firele cusăturii în timpul procesului de coasere produc o scădere a rezistenței firelor ΔP pînă la valori egale cu 8,03% din sarcina la rupere inițială a firului. S-au făcut probe de rezistență a firelor extrase din cusătură determinîndu-se sarcina la rupere P_c și alungirea la rupere Δl_c. Pentru fiecare fir și pentru fiecare articol s-a calculat scăderea procentuală a rezistenței firului datorită solicitărilor în timpul procesului de coasere:

$$\Delta P = \frac{P - P_c}{P} 100 \quad [\%], \tag{2}$$

în care P reprezintă sarcina la rupere a firului necusut.

Rezultatele măsurărilor și calculelor efectuate au fost centralizate în tabelul 3. Se observă că valorile cele mai mici ale sarcinii la rupere P_c și alungirii la rupere absolute Δl_c se înregistrează la firul acului, adică la firul cel mai solicitat în timpul procesului de coasere.

În comparație cu firul apucătorului din dreapta, firul apucătorului din stînga este mai puțin solicitat în procesul de coasere, scăderea procentuală a rezistenței firului ΔP fiind mai mică.

În urma prelucrării statistice a rezultatelor măsurărilor s-au determinat valorile corespunzătoare coeficientului de variație C_v. S-a constatat că valorile calculate pentru C_v variază între 1,83% și 6,9%, cele mai mari valori înregistrîndu-se la firul acului, iar cele mai mici la firul apucătorului din stînga.

3. Concluzii

1. Solicitarea mecanică cea mai frecventă la care sînt supuse îmbinările prin coasere în timpul procesului de coasere și în timpul purtării îmbrăcămintei este solicitarea la întindere.

2. Rezistența îmbinărilor prin coasere solicitate la întindere pe o anumită direcție trebuie să fie mai mică decît rezistența materialelor necusute. Pentru aceasta, se recomandă alegerea unor parametri de coasere corespunzători și anume: ață din bumbac 12 tex × 3 pentru toate cele trei organe de coasere, pasul cusăturii de 2,0 mm...2,5 mm, lățimea cusăturii de 4 mm și forța de presare exercitată de picioruşul de presare asupra materialelor care se cos sub 7,8 N.

3. Sarcina la rupere și alungirea la rupere depind de direcția forțelor de întindere în raport cu direcția cusăturii și direcțiile rîndurilor și șirurilor de ochiuri ale tricoturilor:

a) cea mai mare sarcină la rupere se înregistrează la probele tip a_1;

b) cea mai mică sarcină la rupere o prezintă probele tip b_2;

c) cea mai mare alungire la rupere o au probele tip b_1 și tip b_2;

d) alungirea la rupere cea mai mică o au probele tip a_2 și tip a_1.

În timpul procesului de coasere cele trei fire din cusătura triplock sînt solicitate diferit. Firul cel mai solicitat este firul acului, iar firul cel mai puțin solicitat este cel al apucătorului din stînga.

Primită la 10 iunie 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tricotaje—confecții

BIBLIOGRAFIE

1. Potoran I., Preda C., Mitu S., Budulan C., *Asupra rezistenței îmbinărilor prin coasere realizate cu ajutorul cusăturilor elastice cu patru și cinci fire.* Bul. Inst. polit. Iași, X(XIX), *3—4*, s. VI 39—46 (1969).

ИССЛЕДОВАНИЯ О ПРОЧНОСТИ ШВЕЙНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ ПРИ ПОМОЩИ ТРЁХНИТОЧНЫХ ШВОВ

(Резюме)

В работе изучены главные виды прочности швейных соединений осуществляемых при помощи трёхниточных швов, которые подвергаются растягиванию в определённых направлениях.

Работа рассматривает влияние многочисленных факторов на швейные соединения деталей одежды, изготовленных из трикотажа, как например : технологические параметры швейного процесса, направление сил, действуюших на щвейные соединения, физико-механические свойства нитей, составляющих швы, структура и физико-механические свойства, соединённые путём вышивки материалов

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XVIII (XXII), fasc. 1—4, 1972
Secția VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.6; 083.57

NOMOGRAME PENTRU CALCULUL TRICOTURILOR PATENT

DE

EMIL HAGIU

1. Introducere

În condițiile actuale în care diversificarea sortimentelor concomitent cu îmbunătățirea calității produselor tricotate — obiective de seamă ale producătorilor — sînt necesare metode operative pentru stabilirea cu exactitate atît a parametrilor de structuri cît și a regimurilor de realizare a acestora. Dat fiind diversitatea extrem de mare a tricoturilor, diversitate determinată de mai mulți factori dintre care se menționează: destinația, moda, materia primă, posibilitățile tehnologice ale utilajelor etc., specialiștii care lucrează în proiectare au de rezolvat probleme deosebit de complexe legate pe dă o parte de aspect și durabilitate și pe de altă parte de economicitatea fabricației.

Proprietățile fizico-mecanice și igienico-funcționale ale tricoturilor sînt strîns legate de materia primă, structura și valorile parametrilor de structură precum și de tehnologiile de finisare aplicate. Pentru o structură dată, valorile parametrilor de structură determină nemijlocit proprietățile și comportarea ulterioară a tricotului, consumurile specifice și reglările tehnologice necesare.

În ansamblu, s-au conturat de multă vreme metodele de calcul a parametrilor de structură. Fiecare metodă prezintă avantaje și desavantaje în funcție de ipotezele luate în considerație și de complexitatea calculelor.

În cele ce urmează se expune o metodă originală de stabilire a valorilor parametrilor de structură ai tricoturilor patent de raportare 1 : 1,2 :2, sau foarte apropiate de acestea și se construiesc nomogramele corespunzătoare.

2. Bazele teoretice ale nomogramelor

2.1. Dependența dintre coeficientul liniar de acoperire și coeficientul desimilor

Relația de definire a coeficientului liniar de acoperire este:

$$\delta_l = \frac{l}{F}, \tag{2.1}$$

unde

(2.2) $$l = 1{,}75\, A_c + 2B + 3{,}39F \quad [\text{mm}]$$

și

(2.3) $$F = \frac{c\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6} \quad [\text{mm}].$$

Pentru pasul convențional se va lua în considerare un interval mai mare decît cel uzual, $A_c = (4...5)F$, anume

(2.4) $$A_c = (4...8)\, F.$$

Înălțimea rîndurilor de ochiuri B fiind

(2.5) $$B = CA_c,$$

unde coeficientul desimilor C poate avea valori cuprinse în intervalul

(2.6) $$C = 0{,}7...0{,}865,$$

se deduce final

(2.7) $$\delta_l = 1{,}57(4...8) + 3{,}39 + 2(4...8)C.$$

Relația (2.7) este ecuația unei familii de drepte.

2.2. Relația dintre factorul de acoperire (cover) și coeficientul desimilor

Relația de definire a factorului de acoperire K_a este:

(2.8) $$K_a = \frac{\text{Nr}_{25,4\text{mm}} + \text{Ns}_{25,4\text{mm}}}{\sqrt{\text{Nm}}}.$$

Se exprimă numărul de rînduri, $\text{Nr}_{25,4\text{mm}}$ și numărul de șiruri de ochiuri $\text{Ns}_{25,4\text{mm}}$ în funcție de pasul A_c, înălțimea rîndurilor de ochiuri B și finețea firului în sistemul tex:

$$K_a = \frac{\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6}\left(\frac{25{,}4}{A_c} + \frac{25{,}4}{B}\right).$$

Avînd în vedere (2.3)...(2.5), relația (2.8) devine;

$$K_a = \frac{\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6}\left[\frac{25{,}4}{(4...8)F} + \frac{25{,}4}{(4...8)FC}\right] =$$

$$= \frac{\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6}\left[\frac{25{,}4}{(4...8)\,\dfrac{c\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6}} + \frac{25{,}4}{(4...8)C\,\dfrac{c\sqrt{\text{Tex}}}{31{,}6}}\right],$$

adică

$$K_a = \frac{25{,}4}{c(4...8)}\left(1 + \frac{1}{C}\right), \tag{2.9}$$

în care c este un coeficient ce depinde de natura firului. Pentru fire de bumbac $c = 1{,}25$; pentru fire de lînă și tip lînă, $c = 1{,}3...1{,}35$; pentru fire P. A. N. voluminoase, $c = 1{,}7$ etc.

Relația (2.9) constituie ecuația unei familii de hiperbole.

2.3. Relația dintre lungimea firului dintr-un ochi și finețea firului

Avînd în vedere (2.2)...(2.6) se deduce:

$$l = \sqrt{\text{Tex}}\left[1{,}57(4...8)\frac{c}{31{,}6} + 2(4...8)(0{,}7...0{,}865)\frac{c}{31{,}6} + 3{,}39\frac{c}{31{,}6}\right], \tag{2.10}$$

care constituie ecuația unor familii de parabole.

3. Calculul și construcția nomogramelor

Pe baza relațiilor (2.7), (2.9) și (2.10) s-au calculat valorile: $\delta_{l\min}$, $\delta_{l\max}$, $K_{a25,4mm}$, K_{a10mm} și 2 familii de valori pentru lungimea firului dintr-un ochi.

S-au luat în considerare: $c = 1{,}25$; parametrul 4...8: între 4 și 5 s-au dat 10 valori și între 5 și 8 s-au dat 7 valori; $C = 0{,}7$, $C = 0{,}865$ — — în calculul coeficientului de acoperire (cover), coeficientul desimilor a avut 9 valori; finețea firelor (Tex) a luat 13 valori.

Elementele de calcul și rezultatele calculelor sînt prezentate în tabelele 1 și 2.

În tabelul 1, coloana 4, sînt prezentate unghiurile aproximative ale dreptelor $\delta_l = f(C)$ cu axa absciselor.

Pe baza rezultatelor din tabelele 1 și 2 s-au reprezentat grafic funcțiile $\delta_l = f(C)$, $K_a = f(C)$ și $l = f(\text{Tex})$. Nomograma 1 se referă la fire de finețe 10 pînă la 60 Tex, iar nomograma 2 — la fire de finețe 50 pînă la 100 Tex.

În desenele originale s-au folosit următoarele scări: $\sigma_C = 1/2000$ $\sigma_{\delta_l} = 1/20$ mm, $\sigma_{K_a} = 1/40$ mm și $\sigma_{\text{Tex}} = 1$ Tex/5 mm.

Tab

Nr. crt.		$1{,}5\,(4...8)+3{,}39$	$2(4...8)$	Valori aproximative	Col. $3\times0{,}7$	Col. $3\times0{,}865$	δl_{min}	δl_{max}	Tex = 10		12		19		20	
									$F=0{,}125$		0,137		0,173		0,177	
									$c=0{,}7$	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865
1	4	9,67	8,0	82°55′	5,60	6,920	15,27	16,590	1,910	2,072	2,090	2,272	2,640	2,870	2,700	2,935
2	4,1	9,83	8,2	83°05′	5,74	7,093	15,57	16,923	1,945	2,118	2,130	2,320	2,690	2,925	2,755	2,990
3	4,2	9,98	8,4	83°15′	5,88	7,266	15,86	17,246	1,981	2,160	2,170	2,360	2,740	2,980	2,805	3,050
4	4,3	10,14	8,6	83°22′	6,02	7,439	16,16	17,519	2,020	2,195	2,210	2,410	2,790	3,040	2,860	3,115
5	4,4	10,29	8,8	83°32′	6,16	7,612	16,45	17,902	2,055	2,235	2,250	2,450	2,840	3,092	2,910	3,162
6	4,5	10,45	9,0	83°40′	6,30	7,785	16,75	18,235	2,092	2,300	2,295	2,500	2,896	3,155	2,962	3,225
7	4,6	10,61	9,2	83°48′	6,44	7,958	17,05	18,568	2,130	2,320	3,335	2,540	2,950	3,210	3,015	3,280
8	4,7	10,77	9,4	83°55′	6,58	8,131	17,35	18,901	2,170	2,362	2,375	2,590	3,000	3,265	3,070	3,340
9	4,8	10,92	9,6	84°03′	6,72	8,304	17,64	19,224	2,207	2,420	2,420	2,635	3,050	3,322	2,120	3,400
10	4,9	11,08	9,8	84°10′	6,86	8,477	17,94	19,554	2,242	2,442	2,460	2,680	3,100	3,380	3,172	3,460
11	5,0	11,24	10	84°13′	7,00	8,650	18,24	19,890	2,280	2,500	2,500	2,725	3,155	3,440	3,225	3,520
12	5,5	12,02	11	84°45′	7,70	9,515	19,72	21,535	2,465	2,690	2,700	2,950	3,410	3,720	3,485	3,810
13	6,0	12,80	12	85°15′	8,40	10,380	21,20	23,180	2,630	2,895	2,902	3,170	3,650	4,000	3,750	4,090
14	6,5	13,59	13	85°35′	9,10	11,245	22,69	24,835	2,840	3,120	3,100	3,405	3,923	4,290	4,020	4,400
15	7,0	14,35	14	85°56′	9,80	12,110	24,17	26,480	3,020	3,310	3,290	3,630	4,170	4,580	4,270	4,680
16	7,5	15,17	15	86°12′	10,50	12,975	25,67	29,145	3,215	3,520	3,522	3,855	4,450	4,86	4,550	4,975
17	8,0	15,94	16	86°22′	11,20	13,840	27,14	29,780	3,390	3,750	3,720	4,070	4,690	5,15	4,800	5,260

Tabe

Nr. crt.		$c=0{,}70$		$c=0{,}72$		$c=0{,}74$		$c=0{,}76$	
		K_a/1 cm	K_a/1in	K_a/1 cm	K_a/1 in	K_a/1 cm	K_a/1 in	K_a/1 cm	K_a/1 in
1	4	4,857	12,337	4,777	12,170	4,702	11,944	4,631	11,764
2	4,1	4,738	12,036	4,661	11,839	4,597	11,678	4,518	11,477
3	4,2	4,624	11,746	4,550	11,557	4,478	11,376	4,411	11,204
4	4,3	4,518	11,476	4,444	11,288	4,384	11,136	4,308	10,943
5	4,4	4,415	11,215	4,343	11,032	4,275	10,858	4,210	10,694
6	4,5	4,317	10,996	4,246	10,786	4,180	10,617	4,116	10,457
7	4,6	4,203	10,727	4,154	10,552	4,089	10,386	4,027	10,229
8	4,7	4,133	10,499	4,066	10,328	4,002	10,165	3,941	10,012
9	4,8	4,047	10,280	3,981	10,112	3,918	9,954	3,859	9,803
10	4,9	3,565	10,071	3,900	9,906	3,839	9,750	3,780	9,603
11	5,0	3,885	9,869	3,822	9,708	3,772	9,581	3,705	9,411
12	5,5	3,532	8,972	3,474	8,825	3,420	8,687	3,368	8,555
13	6,0	3,238	8,224	3,185	8,090	3,135	7,963	3,087	7,842
14	6,5	2,989	7,592	2,940	7,468	2,803	7,350	2,850	7,239
15	7,0	2,775	7,049	2,730	6,934	2,687	6,825	2,646	6,722
16	7,5	2,590	6,579	2,548	6,472	2,508	6,370	2,470	6,274
17	8,0	2,428	6,168	2,388	6,067	2,351	5,972	2,315	5,882

ul 1

$L=f$ (Tex)																	
25		30		40		50		60		70		80		90		100	
0,198		0,216		0,250		0,280		0,306		0,331		30,35		0,377		0,396	
0,7	0,865	0,7	0,658	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0,865	0,7	0, 865
,020	3,285	3,300	3,580	3,820	4,145	4,270	4,640	4,670	5,075	5,050	5,470	5,400	5,860	5,740	6,84	6,060	6,570
,080	3,350	3,360	3,655	3,890	4,230	4,355	4,735	4,780	5,180	5,150	5,590	5,500	5,980	5,860	7,370	6,160	6,700
,135	3,412	3,422	3,720	3,960	4,310	4,440	4,820	4,860	5,280	5,250	5,690	5,605	6,100	5,970	6,495	6,275	6,830
,200	3,480	3,490	3,795	4,040	4,390	4,520	4,915	4,950	5,370	5,340	5,800	5,720	6,210	6,080	6,620	6,400	6,960
,255	3,522	3,550	3,865	4,110	4,470	4,600	5,005	5,040	5,480	5,440	5,920	5,820	6,330	6,190	6,730	6,520	7,080
,315	3,610	3,615	3,940	4,180	4,550	4,690	5,100	5,125	5,590	5,540	6,030	5,920	6,450	6,310	6,870	6,640	7,230
,375	3,670	3,680	4,005	4,260	4,640	4,765	5,190	5,220	5,680	5,640	6,140	6,025	6,560	6,410	6,990	6,755	7,350
,430	3,740	3,748	4,080	4,340	4,720	4,655	5,290	5,310	5,790	5,730	6,250	6,130	6,680	6,530	7,120	6,860	7,480
,490	3,805	3,810	4,150	4,410	4,800	4,940	5,375	5,400	5,890	5,830	6,355	6,235	6,800	6,640	7,250	6,990	7,610
,550	3,810	3,875	4,220	4,480	4,880	5,020	5,470	5,490	5,990	5,930	6,460	6,350	6,910	6,750	7,360	7,110	7,740
,610	3,940	3,940	4,290	4,560	4,970	5,100	5,575	5,590	6,090	6,030	6,565	6,450	7,040	6,860	7,480	7,220	7,875
,900	4,260	4,260	4,640	4,930	5,375	5,510	6,030	6,040	6,580	6,52	7,120	6,970	7,600	7,420	8,110	7,810	8,510
,190	4,580	4,570	5,000	5,290	5,190	5,950	6,500	6,480	7,140	7,010	7,650	7,490	8,180	7,980	8,720	8,390	9,175
,490	4,920	4,900	5,360	5,670	6,210	6,350	6,940	6,950	7,600	7,500	8,220	8,025	8,760	8,550	9,350	8,990	9,830
,775	5,210	5,210	5,720	6,040	6,820	6,755	7,400	7,380	8,120	7,980	8,750	8,520	9,360	9,100	9,890	9,560	10,48
,080	5,560	5,540	6,070	6,410	7,025	7,180	7,880	7,860	8,610	8,500	9,300	9,080	10,00	0,610	10,60	10,11	11,13
,360	5,890	5,860	6,430	6,810	7,440	7,600	8,330	8,300	9,100	8,960	9,810	9,570	10,50	10,20	11,21	10,73	11,77

ul 2

K_a									
$c = 0,78$		$c = 0,80$		$c = 0,82$		$c = 0,84$		$c = 0,86$	
K_a/1 cm	K_a/1 in	K_a/1cm	K_a/1 cm	K_a/1 cm	K_a/1 in	K_a/1 cm	K_a/1 in	K_a/1 cm	K_a/1 in
4,564	11,592	4,500	11,430	4,439	11,275	4,380	11,127	4,325	10,986
4,452	11,310	4,390	11,200	4,330	11,000	4,374	10,856	4,220	10,718
4,346	11,040	4,285	10,887	4,227	10,738	4,172	10,591	4,119	10,463
4,245	10,789	4,186	10,632	4,129	10,488	4,075	10,351	4,023	10,220
4,149	10,538	4,090	10,390	4,035	10,260	3,982	10,216	3,932	9,988
4,056	10,304	3,999	10,159	3,945	10,026	3,894	9,891	3,844	9,776
3,968	10,080	3,913	9,939	3,860	9,804	3,809	9,676	3,781	9,553
3,884	9,866	3,829	9,727	3,777	9,595	3,728	9,470	3,681	9,350
3,803	9,660	3,749	9,524	3,699	9,395	3,650	9,273	3,604	9,155
3,725	9,473	3,673	9,330	3,623	9,204	3,576	9,083	3,521	8,968
3,651	9,274	3,600	9,144	3,551	9,020	3,504	8,902	3,460	8,789
3,319	8,431	3,272	8,312	3,228	8,200	3,186	8,092	3,145	7,990
3,049	7,728	3,000	7,620	2,959	7,516	2,920	7,418	2,883	7,324
2,808	7,134	2,762	7,033	2,731	6,900	2,720	6,890	2,661	6,830
2,608	6,624	2,511	6,531	2,536	6,442	2,502	6,358	2,471	6,278
2,434	6,128	2,399	6,095	2,367	6,010	2,336	5,934	2,304	5,859
2,282	5,796	2,500	5,715	2,219	5,637	2,190	5,563	2,162	5,493

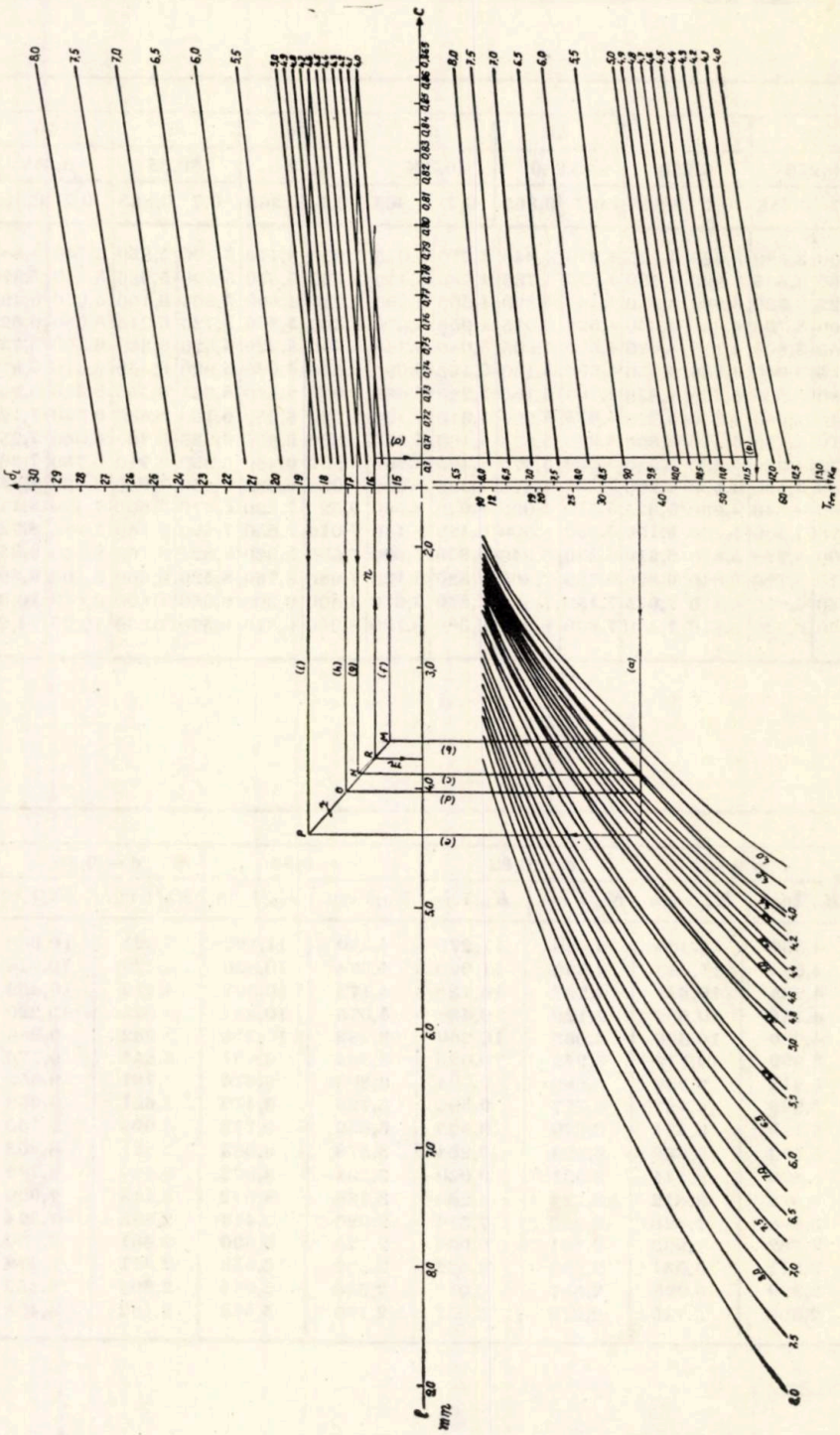


Fig. 1

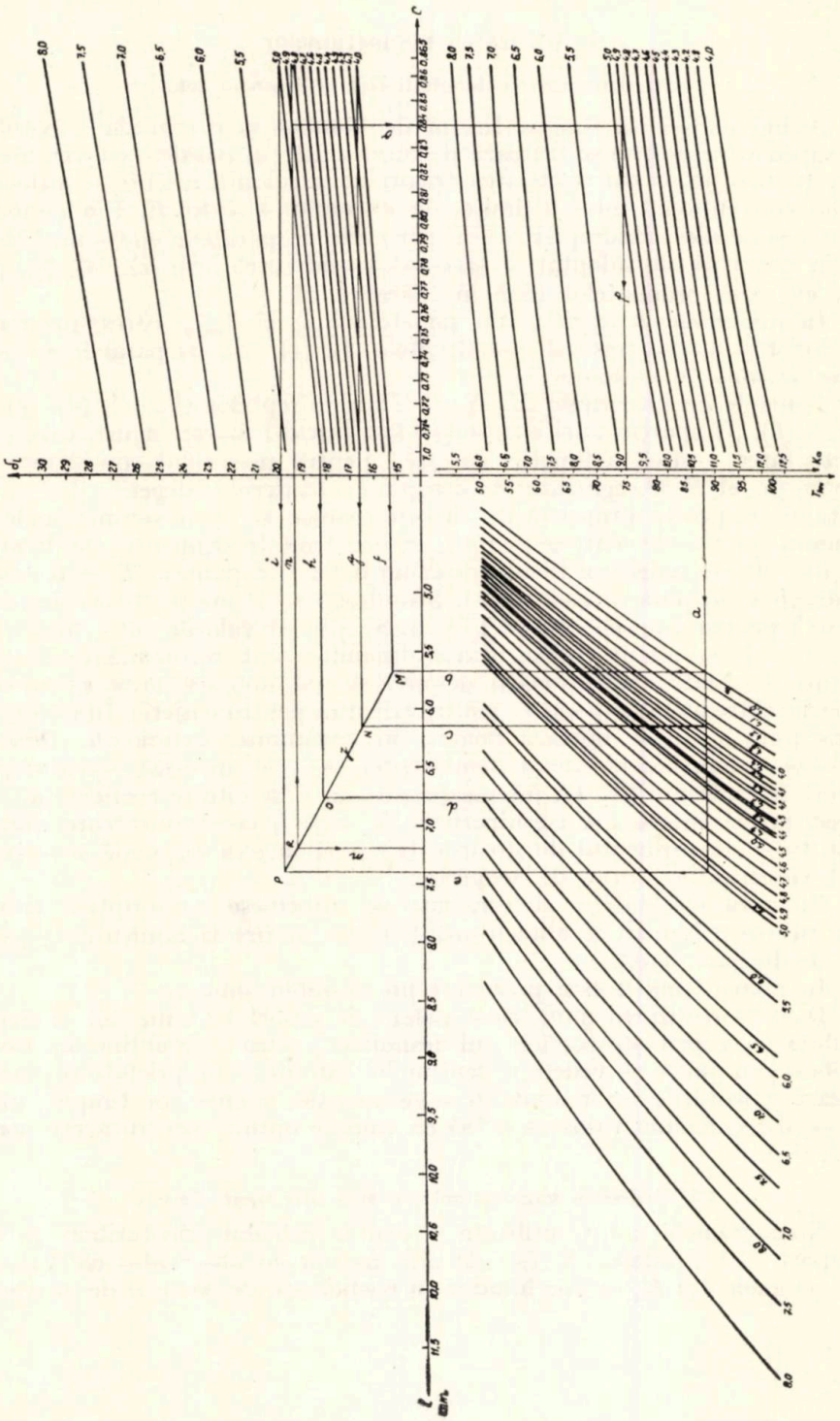


Fig. 2

4. Utilizarea nomogramelor

4.1. Determinarea lungimii firului dintr-un ochi

Avînd cunoscută finețea firului de bumbac și destinația tricotului, în diagrama $l = f(\text{Tex})$ se trasează o semidreaptă (a) paralelă cu axa absciselor. În funcție de compactitatea tricotului se adoptă orientativ valoarea pasului convențional între 2 limite, de exemplu 4 și 4,6 F. Din punctele de intersecție ale semidreptei (a) cu perechile de parabole corespunzătoare pasului convențional adoptat se trasează semidreptele (b), (c), (d), (e), paralele cu axele ordonatelor pînă în cadranul II.

În diagrama $\delta_l = f(C)$, din punctele $\delta_{l\min}$ și $\delta_{l\max}$ corespunzătoare valorilor 4 și 4,6 se trasează semidreptele (f), (g), (h), (i) paralele cu axa absciselor pînă în cadranul II.

Punctele de intersecție M, N, O, P ale dreptelor (b), (c), (d), (e) și, (f), (g), (h), (i) aparțin unei drepte (j), sau fascicol foarte îngust, care este reprezentarea grafică a funcției $l = f(\delta_l)$ pentru intervalul considerat. Se alege un punct R pe segmentul de dreaptă (j) (criteriile alegerii : destinația tricotului, respectiv proprietățile fizico-mecanice și igienico-funcționale și consumul specific de materie primă) ; se construiește segmentul de dreaptă (m) și se citește lungimea firului dintr-un ochi. Din punctul R se trasează semidreapta (n) pînă în cadranul I. Semidreapta (n) intersectează dreptele $\delta_l = f(C)$ pentru valorile 4,2 : 4,1 și 4. Se știe că valorile către limita inferioară a intervalului coeficientului desimilor sînt recomandate pentru tricoturi destinate confecționării de articole de îmbrăcăminte exterioară și valorile către limita superioară pentru tricoturi pentru lenjerie. În exemplul descris pînă acum se optează pentru îmbrăcăminte exterioară, deci se utilizează prima intersecție a semidreptei (n). Se trasează semidreapta (o) pînă în cadranul IV. La intersecția cu axa C se citește coeficientul desimilor, iar la intersecția cu hiperbola $K_a = f(C)$ corespunzătoare valorii 4,2 se trasează segmentul de dreaptă (p) pînă la axa K_a unde se citește direct valoarea factorului de acoperire.

Pe baza elementelor determinate se întocmesc prescripțiile tehnologice necesare (viteze de alimentare, tensiuni în fire la alimentare, adîncime de buclare, etc.).

În nomograma 2 este prezentat un exemplu similar.

Dacă la realizarea unui tricot patent de raport 1 : 1 nu sînt indicații deosebite în ce privește coeficientul desimilor, pentru a se obține un tricot echilibrat din punct de vedere al tensiunilor interne — proprietate ce caracterizează tricoturile cu modificări dimensionale minime în timpul utilizării — se recomandă valoarea 0,785 ca valoare optimă pentru acest coeficient.

4.2. Utilizarea nomogramelor pentru alte tipuri de fire

Nomogramele pot fi utilizate și pentru calculul tricoturillor patent de raport 1 : 1 produse din fire de altă natură cu observația că valorile citite pe axele l și K_a se vor înmulți cu coeficienții de corecție de mai jos :

a) pentru lungimea firului dintr-un ochi,

$$k_1 = \frac{c_{f.u.}}{c_{bbc}}; \tag{4.1}$$

b) pentru factorul de acoperire,

$$k_2 = \frac{c_{bbc}}{c_{f.u.}}, \tag{4.2}$$

în care $c_{bbc} = 1{,}25$ iar $c_{f.u.}$ — coeficientul firului utilizat.

5. Concluzii

Din analiza relaţiilor de calcul a nomogramelor precum şi din modul lor de utilizare rezultă următoarele:

1. Coeficientul de umplere liniar δ_l nu depinde de natura şi fineţea firelor utilizate.

2. Factorul de acoperire K_a depinde de natura firului, dar nu depinde de fineţea utilizată.

3. Nomogramele oferă posibilitatea determinării cu operativitate a principalilor parametri de structură pe baza cunoaşterii finetii firului şi a destinaţiei tricotului.

4. Avînd dat un fir de o fineţe oarecare se poate determina cu uşurinţă limita minimă şi limita maximă a lungimii firului dintr-un ochi.

5. Avînd dată o anumită lungime a firului dintr-un ochi se poate determina fineţea minimă şi fineţea maximă a firului care o poate realiza. Domeniile compatibile cu stabilitatea dimensională a tricoturilor sînt mult mai restînse decît intervalele teoretice care pot fi determinate.

6. Prin interpretarea simultană a legilor de variaţie a parametrilor l, δ_l, K_a se pot deduce indicaţii în privinţa corecţiilor tehnologice necesare realizării unui tricot dat şi a comportării ulterioare a acestuia.

Primită la 14 ianuarie 1972

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tricotaje—confecţii

BIBLIOGRAFIE

1. Далидович А. С., *Основы теории трикотажа.* М., 1956.
2. Hagiu E., Preda S., Borş M., *Contribuţii la calculul parametrilor de structură ai tricoturilor patent şi interlock.* Bul. Inst. polit. Iaşi, XV (XIX), *3—4*, 29—37 (1969).
3. Potoran I., *Structura şi proiectarea tricoturilor.* Buc., 1965.

NOMOGRAMMES POUR LE CALCUL DES TRICOTS CÔTÉ

(Résumé)

Dans les conditions actuelles, la diversification et l'amélioration de la qualité des produits tricotés — objectifs importants des producteurs — exigent les méthodes les plus efficaces pour établir avec exactitude tant les paramètres de structure que les régimes de fabrication.

On présente une méthode originale pour établir les valeurs des paramètres de structure des tricots côté 1 : 1,2 : 2, ou approchées de ces rapports, à l'aide des nommogrames.

ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Coli de tipar : 9

Tiparul executat sub cd. nr. 263
la Întreprinderea poligrafică Iași
Str. Vasile Alecsandri nr. 12. Iași
Republica Socialistă România

1973 JUL 27

40822